



Nutrisi Wafer Hasil Silase Berbahan Limbah Sayur Kol dan Dedak Padi dengan Jenis Kemasan Berbeda

Nutrition of Wafer Produced from Silage of Cabbage Vegetable Waste and Rice Bran With Different Packaging Types

Triani Adelina¹, Anwar Efendi Harahap^{1*}, Arsyadi Ali¹, Fitri Harianti¹

¹ Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture and Animal Science Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Jl. H.R. Soebrantas Km 15,5, Pekanbaru, Riau, Indonesia 28293

* Corresponding Author. E-mail address: harahapa258@gmail.com

ARTICLE HISTORY:

Submitted: 6 September 2020

Accepted: 28 March 2021

KATA KUNCI:

Dedak padi
Limbah sayur kol
Nutrisi
Silase
Wafer

ABSTRAK

Proses pengemasan wafer diperlukan dalam mempertahankan kualitas pada saat penyimpanan dan transportasi. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kualitas nutrisi wafer hasil produksi silase berbahan berbagai kombinasi limbah sayur kol dengan dedak padi yang disimpan menggunakan jenis kemasan yang berbeda. Metode penelitian ini menggunakan rancangan faktorial (4x2) dengan 2 ulangan. Adapun Faktor A adalah komposisi silase limbah sayur kol dan dedak padi (A0 : Limbah kol 100% ; A1 : limbah kol 75% + 25% dedak padi ; A2: limbah kol 50% + 50% dedak padi ; A3: limbah kol 25% + 75% dedak padi), sedangkan faktor B adalah jenis kemasan (B0 : kemasan plastik; B1 : kemasan karung goni. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi silase limbah sayur kol dan dedak padi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan bahan kering, protein kasar, serat kasar dan BETN wafer yang dihasilkan, selanjutnya jenis kemasan juga berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan bahan kering, protein kasar, serat kasar wafer dan terjadi interaksi ($P < 0,01$) antara komposisi bahan dan jenis kemasan dalam menghasilkan kandungan abu wafer. Kesimpulan penelitian ini bahwa komposisi bahan 25% limbah sayur kol + 75% dedak padi dan jenis kemasan karung goni dapat mempertahankan kualitas nutrisi wafer.

ABSTRACT

The wafer packaging process is necessary in maintaining quality during storage and transportation. This study aimed to evaluate the nutritional quality of the wafers produced by silage from various combinations of cabbage vegetable waste and rice bran which were stored using different types of packaging. This research method used factorial design (4x2) with 2 replications. The first (A) factor was the composition of the silage of cabbage and rice bran waste (A0: 100% cabbage waste; A1: 75% cabbage waste + 25% rice bran; A2: 50% cabbage waste + 50% rice bran; A3: 25% cabbage waste + 75% rice bran), while second factor (B) was the type of packaging (B0: plastic packaging; B1: gunny sack packaging). The results showed that the composition of the silage of cabbage and rice bran waste had a very significant effect ($P < 0.01$) Dry matter, crude protein, crude fiber and BETN content of wafers produced. The type of packaging was also had a very significant effect ($P < 0.01$) on dry

KEYWORDS:

Rice bran
Cabbage vegetable waste
Nutrition
Silage
Wafers

© 2021 The Author(s). Published by Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung in collaboration with Indonesian Society of Animal Science (ISAS). This is an open access article under the CC BY 4.0 license: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

matter, crude protein, and crude fiber content of the wafer and there was an interaction between materials composition of silage and types of packaging in producing wafer ash. The conclusion of this research is that the substrate composition of 25% cabbage vegetable waste + 75% rice bran and gunny sack packaging could maintain the nutritional quality of the wafers.

1. Pendahuluan

Limbah pasar ternyata menghasilkan limbah sayur pasar yang jumlahnya diperkirakan sebesar 48,3 % dari limbah pasar yang dihasilkan (Muktiani *et al.*, 2007). Tahun 2016 data limbah sampah Pekanbaru yang masuk ke TPA untuk seluruh wilayah kota Pekanbaru yaitu 120,464,99 ton, rata-rata sampah/harinya sekitar 299,37 ton/hari (Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Pekanbaru, 2017). Limbah sayuran memiliki potensi untuk menjadi alternatif hijauan pakan (Muwakhid *et al.*, 2007; Ramli *et al.*, 2009; Retnani *et al.*, 2009). Salah satu metode yang dapat dilakukan untuk pengawetan limbah sayur sebagai pakan ternak adalah melalui teknik silase. Silase pakan sumber serat yang berasal dari limbah sayuran pasar merupakan pakan alternatif untuk mengganti hijauan pakan pada saat musim kemarau. Silase pakan dibuat dengan menggunakan penyimpanan secara anaerob sehingga diharapkan dapat disukai ternak (*palatabel*). Kualitas silase dapat semakin meningkat apabila ditambahkan berbagai inokulan dan sumber karbohidrat mudah larut dalam air (WSC) antara lain EM4, dedak padi dan molases.

Dedak padi dan molases merupakan sumber karbohidrat yang dapat dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat (BAL). BAL secara alami ada didalam tanaman sehingga dapat secara otomatis berperan pada saat fermentasi. Komposisi substrat juga berpengaruh terhadap efektivitas pertumbuhan dan kerja dari bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat memiliki sifat terpenting yaitu kemampuannya untuk memfermentasi gula menjadi asam laktat. Menurut Superianto *et al.*, (2018) bahwa silase limbah sayur kol dengan penambahan dedak padi sebesar 35% selama 14 hari dapat meningkatkan kandungan protein kasar dari 10,81 % menjadi 11,21 % dan menurunkan serat kasar dari 22,83 % menjadi 19,73 %. Selanjutnya silase ini ternyata masih memiliki kelemahan yaitu masih banyak pakan yang terbuang apabila diberikan langsung terhadap ternak sehingga mempengaruhi efisiensi pakan, oleh karena itu perlu adanya teknologi pakan lanjutan dengan metode pemanasan dan tekanan melalui penambahan konsentrat yaitu wafer. Kadar air yang terkandung dalam wafer yaitu kurang dari 14% sehingga tidak mudah

rusak serta memiliki kualitas nutrisi yang lengkap (Pratama, 2015) pada saat penyimpanan.

Kemasan dalam penyimpanan merupakan bahan yang penting dalam berbagai industri. Salah satu untuk menjaga mutu produk perlu dilakukan pengemasan yang baik juga dapat mencegah atau mengurangi kerusakan, melindungi bahan yang ada didalamnya dari pencemaran serta gangguan fisik seperti gesekan, benturan dan melindungi produk dari kontaminasi lingkungan (Triyanto *et al.*, 2013). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi nutrisi wafer hasil silase berbahan limbah kol dan dedak padi dengan jenis kemasan yang berbeda.

2. Materi dan Metode

2.1. Materi

Bahan utama yang digunakan untuk pembuatan silase limbah sayur dan wafer adalah limbah sayur kol, dedak padi dan molases. Bahan penyimpanan wafer yaitu : karung plastik dan karung goni. Bahan untuk analisis proksimat adalah aquades, asam klorida (HCl), kalium sulfat (K_2SO_4), magnesium sulfat ($MgSO_4$), natrium hidroksida (NaOH), asam benzoate, asam borat (H_3BO_3), eter, benzene, *metilen red*, *brom kresol green* dan *acetone*.

Alat yang digunakan untuk pembuatan silase adalah silo atau plastik, timbangan, pisau, sarung tangan, ember, isolasi, alat tulis dan jangka sorong. Alat yang digunakan untuk keperluan pembuatan pakan wafer adalah *mixer*, mesin *grinder*, mesin kempa wafer, cetakan wafer, kantong plastik, baskom, karung plastik, karung goni, dan sendok pengaduk. Alat yang digunakan untuk analisis proksimat adalah perangkat analisis proksimat yaitu pemanas, gelas piala 300 mL, labu ukur, timbangan analitik, *soxhlet*, kertas saring, tanur listrik, *crucible* tang, gelas piala, buret, destilator, *digestion tubes straight*, *crucible*, *aluminium cup* lengkap dengan tabung *Erlenmeyer*.

2.2. Metode

Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola Faktorial (4×2) dengan 2 ulangan. Setiap perlakuan yang diberikan sebagai berikut :

Faktor A : Komposisi Substrat

A0 = Silase limbah kol 100%

A1` = Silase limbah kol 75% + 25% dedak padi

A2 = Silase limbah kol 50% + 50% dedak padi

A3 = Silase limbah kol 25% + 75% dedak padi

Faktor B : Jenis Kemasan

B0 = Pengemasan dengan karung plastik

B1 = Pengemasan dengan karung goni.

Peubah yang diukur meliputi analisis proksimat yaitu Bahan Kering (%), Protein Kasar (%), Serat Kasar (%), Lemak Kasar (%), Kadar Abu (%) dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (%).

2.2.1. Pembuatan Silase Limbah Sayur Kol

Limbah kol sebagai bahan baku silase terlebih dahulu dipotong 3-5 cm, kemudian dilayukan selama 8-12 jam (satu malam) pada ruang terbuka. Setelah layu ditimbang kembali untuk melihat berat keringnya. Semua bahan kol dicampur dedak dengan perbandingan 1 : 3. Kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik hitam dan dipadatkan sehingga mencapai keadaan *anaerob*, kemudian diikat dan dilapisi dengan plastik kedua selanjutnya plastik tersebut dimasukkan lagi ke dalam plastik ke tiga, kemudian diikat lagi dan dilakukan fermentasi selama 14 hari (Harahap *et al.*, 2017).

2.2.2. Pembuatan Wafer Hasil Silase Limbah Sayur Kol

Hasil silase limbah sayur kol terlebih dahulu dilakukan proses fisik dengan menggunakan pengeringan di bawah matahari sehingga bahan keringnya hanya sekitar 5 – 10 %. Proses selanjutnya dilakukan proses penggilingan (*grinding*) untuk mendapatkan ukuran partikel pakan yang lebih halus dalam bentuk tepung silase limbah sayur organik, selanjutnya adalah proses pencampuran tepung silase limbah sayur organik sesuai perlakuan serta molases (5%) total seluruh ransum wafer yang akan disusun, tujuannya untuk mencapai proses homogenisasi pakan sehingga mudah dalam pemberiannya. Pencetakan wafer melalui pemadatan dengan tekanan 12 kg/cm² dan pemanasan dalam suhu 120°C selama 10 menit. Wafer disimpan selama 14 hari dengan menggunakan karung plastik dan karung goni dalam kondisi aerob.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Bahan Kering

Rataan kandungan bahan kering wafer hasil silase limbah sayur kol dengan jenis kemasan dan komposisi substrat yang berbeda disajikan pada **Tabel 1**

Tabel 1. Rataan kandungan bahan kering wafer hasil silase limbah sayur kol (*Average dry matter content of wafers from cabbage vegetable waste silage*)

Faktor/Factor A (%)	Faktor/Factor B		Rataan/Mean (%)
	B0	B1	
A0	87,69 ± 0,15	87,87 ± 0,03	87,78 ^a ± 0,09
A1	88,32 ± 0,16	88,86 ± 0,15	88,59 ^b ± 0,01
A2	89,56 ± 0,24	90,05 ± 0,06	89,90 ^c ± 0,13
A3	90,38 ± 0,18	90,72 ± 0,18	90,59 ^d ± 1,00
Rataan/Mean (%)	88,98^A ± 0,04	89,37^B ± 0,07	

Keterangan : Faktor A (Komposisi Substrat/*Substrate Composition*), Faktor B (Jenis Kemasan/*Packaging Type*), A0 (100% LK), A1 (75% LK + 25% DP), A2 (50% LK + 50% DP), A3 (25% LK + 75% DP), B0 (Jenis kemasan karung plastik/*Types of plastic sack packaging*), B1 (Jenis kemasan karung goni/*Type of gunny sack packaging*), LK (Limbah Kol/*Waste Cabbage*), DP (Dedak Padi/*Rice Bran*). Superskrip yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata/*Different superscripts in the same column and row indicate very significant differences* (P<0,01).

Terjadinya peningkatan bahan kering terhadap wafer hasil silase limbah sayur kol dengan komposisi substrat yang berbeda kemungkinan disebabkan oleh level pemberian dedak padi pada silase limbah sayur kol yang diketahui dedak padi memiliki nilai bahan kering yang tinggi yaitu 95,53%, sehingga semakin tinggi level pemberian dedak padi dapat meningkatkan kandungan bahan kering pada wafer silase hasil limbah sayur kol. Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Zuprizal (2000) bahwa dedak padi memiliki bahan kering yang tinggi antara 86 - 92%. Pada perlakuan jenis kemasan karung goni memperlihatkan bahwa kandungan bahan kering yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis kemasan karung plastik yaitu 89,37%. Hal tersebut diduga karena adanya pengaruh kelembaban dan suhu lingkungan tempat penyimpanan. Karung goni terbuat dari serat bahan alam sehingga mampu dalam menyerap uap air dibandingkan dengan jenis karung plastik yang tersusun atas komponen kimia. Berdasarkan hasil penelitian Muchtar *et al.*, (2011) bahwa peningkatan kadar air dengan kemasan karung goni lebih rendah bila

dibandingkan dengan kemasan karton dan karung plastik pada tanaman gambir (ekstrak dari daun dan ranting tanaman *Uncaria gambier* (Hunter) Roxb yang telah dikeringkan).

3.2. Protein Kasar

Rataan kandungan protein kasar wafer hasil silase limbah sayur kol dengan jenis kemasan dan komposisi substrat yang berbeda disajikan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Rataan kandungan protein kasar wafer hasil silase limbah sayur kol (*Average crude protein content of wafers from cabbage vegetable waste silage*)

Faktor/Factor A (%)	Faktor/Factor B		Rataan/Mean (%)
	B0	B1	
A0	18,02 ± 0,45	18,97 ± 0,33	18,49 ^a ± 0,09
A1	20,42 ± 0,52	22,08 ± 0,58	21,25 ^b ± 0,04
A2	22,45 ± 0,13	22,73 ± 0,65	22,59 ^c ± 0,37
A3	24,04 ± 0,18	24,47 ± 0,28	24,25 ^d ± 1,00
Rataan/Mean (%)	21,23^A ± 0,18	22,06^B ± 0,18	

Keterangan : Faktor A (Komposisi Substrat/*Substrate Composition*), Faktor B (Jenis Kemasan/*Packaging Type*), A0 (100% LK), A1 (75% LK + 25% DP), A2 (50% LK + 50% DP), A3 (25% LK + 75% DP), B0 (Jenis kemasan karung plastik/*Types of plastic sack packaging*), B1 (Jenis kemasan karung goni/*Type of gunny sack packaging*), LK (Limbah Kol/*Waste Cabbage*), DP (Dedak Padi/*Rice Bran*). Superskrip yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata/*Different superscripts in the same column and row indicate very significant differences* (P<0,01).

Pengaruh komposisi substrat yang berbeda pada kandungan protein kasar yang dihasilkan pada wafer hasil silase limbah sayur kol mengalami peningkatan. Semakin meningkatnya presentase dedak padi dan menurunnya presentase limbah sayur kol maka terjadi kenaikan protein kasar silase. Rangkuti (2011) menyatakan bahwa kadar protein kasar yang tinggi dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah jenis bahan pakan khususnya bahan penyusun konsentrat. Hal ini sesuai dengan pendapat Buckle *et al.*, (2010) bahwa tujuan penyimpanan adalah untuk mempertahankan kualitas dan sekaligus mencegah kerusakan dan kehilangan (termasuk penyusutan) yang disebabkan oleh faktor-faktor luar maupun dalam. Kandungan protein hasil penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Triyanto *et al.*, (2013) pada pengaruh bahan pengemas dan lama simpan terhadap kualitas fisik dan kimia wafer pakan komplit

berbasis limbah agroindustri yaitu dengan kandungan protein kasar berkisar 6,72 – 8,67%.

3.3. Serat Kasar

Rataan kandungan serat kasar wafer hasil silase limbah sayur kol dengan jenis kemasan dan komposisi substrat yang berbeda disajikan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Rataan kandungan serat kasar wafer hasil silase limbah sayur kol (*The average content of crude fiber content of wafers from cabbage vegetable waste silage*)

Faktor/Factor A (%)	Faktor/Factor B		Rataan/Mean (%)
	B0	B1	
A0	15,63 ± 0,28	15,43 ± 0,15	15,53 ^d ± 0,10
A1	13,55 ± 0,13	13,28 ± 0,11	13,41 ^c ± 0,02
A2	12,74 ± 0,10	12,10 ± 0,18	12,42 ^b ± 0,06
A3	11,32 ± 0,09	10,53 ± 0,15	10,92 ^a ± 1,00
Rataan/Mean (%)	13,31^B ± 0,09	12,83^A ± 0,03	

Keterangan : Faktor A (Komposisi Substrat/*Substrate Composition*), Faktor B (Jenis Kemasan/*Packaging Type*), A0 (100% LK), A1 (75% LK + 25% DP), A2 (50% LK + 50% DP), A3 (25% LK + 75% DP), B0 (Jenis kemasan karung plastik/*Types of plastic sack packaging*), B1 (Jenis kemasan karung goni/*Type of gunny sack packaging*), LK (Limbah Kol/*Waste Cabbage*), DP (Dedak Padi/*Rice Bran*). Superskrip yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata/*Different superscripts in the same column and row indicate very significant differences* (P<0,01).

Pengaruh komposisi penambahan dedak padi pada substrat silase limbah sayur kol sangat mempengaruhi penurunan serat kasar wafer hasil silase limbah sayur kol. Hal ini diduga karena terjadi penguraian serat kasar oleh aktivitas mikroorganisme pada saat proses silase limbah sayur kol dengan penambahan dedak padi yang semakin meningkat. Aktivitas mikroorganisme mampu merombak ikatan lignoselulosa yang terdapat pada lignin di dalam serat kasar. Aktivitas mikroorganisme dalam wafer disebabkan karena adanya zat nutrisi yang terkandung dalam serat kasar pada wafer seperti hemiselulosa, polisakarida dan lignin. Selama penyimpanan, mikroorganisme tersebut merombak ikatan lignoselulosa yang terdapat pada lignin didalam serat kasar. Hal ini mengakibatkan mikroorganisme memanfaatkan sumber karbon didalamnya selama proses penyimpanan berlangsung. Kandungan lignin pada serat kasar dapat diputuskan ikatannya oleh mikroorganisme dengan menghasilkan enzim ekstraseluler, mikroorganisme memutuskan ikatan lignoselulosa yang terdapat pada serat kasar seperti selulosa dan hemiselulosa

menjadi glukosa sehingga bisa dimanfaatkan sebagai bahan makanan oleh mikroorganisme.

Jenis kemasan karung plastik dan karung goni yang digunakan pada wafer hasil silase limbah sayur kol memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan serat kasar. Bila dibandingkan antara jenis kemasan penyimpanan wafer hasil silase limbah sayur kol, pada karung plastik menunjukkan nilai kadar serat yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis kemasan karung goni. Hal ini diduga karena penyimpanan pada karung plastik mempunyai kadar air yang lebih stabil, sehingga proses kimiawi (oksidasi) berlangsung lebih stabil dibanding pada kemasan karung goni. Kandungan serat kasar penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian Fitriani dan Asyari (2017) pada pakan komplit berbahan dasar tongkol jagung dengan kandungan serat kasar berkisar antara 20,79 – 21,01%.

3.4. Lemak Kasar

Rataan kandungan lemak kasar wafer hasil silase limbah sayur kol dengan jenis kemasan dan komposisi substrat yang berbeda disajikan pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Rataan kandungan lemak kasar wafer hasil silase limbah sayur kol (*Average crude fat content of wafers from cabbage vegetable waste silage*)

Faktor/Factor A (%)	Faktor/Factor B		Rataan/Mean (%)
	B0	B1	
A0	3,29 ± 0,02	3,24 ± 0,01	3,26 ^d ± 0,01
A1	2,93 ± 0,10	2,71 ± 0,07	2,82 ^c ± 0,02
A2	2,61 ± 0,09	2,44 ± 0,02	2,52 ^b ± 0,05
A3	2,09 ± 0,04	2,12 ± 0,02	2,10 ^a ± 1,00
Rataan/Mean (%)	2,72^B ± 0,04	2,62^A ± 0,03	

Keterangan : Faktor A (Komposisi Substrat/*Substrate Composition*), Faktor B (Jenis Kemasan/*Packaging Type*), A0 (100% LK), A1 (75% LK + 25% DP), A2 (50% LK + 50% DP), A3 (25% LK + 75% DP), B0 (Jenis kemasan karung plastik/*Types of plastic sack packaging*), B1 (Jenis kemasan karung goni/*Type of gunny sack packaging*), LK (Limbah Kol/*Waste Cabbage*), DP (Dedak Padi/*Rice Bran*). Superskrip yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata/*Different superscripts in the same column and row indicate very significant differences* ($P < 0,01$).

Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh perlakuan penambahan level dedak padi pada wafer silase limbah sayur kol mengakibatkan kadar lemak menurun. Hal ini

diduga karena kandungan lemak kasar yang terdapat pada dedak padi yang digunakan tidak terlalu tinggi yaitu 9,03% (Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Universitas Riau, 2019). Terjadinya penurunan lemak juga diduga disebabkan oleh terpecahnya ikatan kompleks trigliserida menjadi ikatan-ikatan yang lebih sederhana antara lain dalam bentuk asam lemak dan alkohol. Sebagian dari asam lemak yang terbentuk akan menguap sehingga kadar lemak kasar menjadi turun.

Jenis kemasan karung plastik dan karung goni yang digunakan pada wafer hasil silase limbah sayur kol memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$). Penurunan kadar lemak yang tinggi terdapat pada karung plastik. Diketahui penurunan kadar lemak diduga karena jenis kemasan karung plastik dan karung goni yang digunakan dalam penelitian memiliki lubang-lubang yang tidak dapat menghambat kontaminasi dari luar, sehingga mengakibatkan sebagian besar dari asam lemak yang terbentuk akan menguap dan menyebabkan kadar lemak kasar menjadi turun. Hal tersebut sesuai pendapat Triyanto *et al.*, (2013) menyatakan bahwa faktor-faktor yang berperan dalam mempercepat kerusakan lemak adalah kandungan minyak ataupun kontak dengan udara luar dan kadar air bahan. Kandungan lemak kasar penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian Halimatuddini *et al.*, (2019) pada daya simpan konsentrat sapi potong dengan jenis kemasan berbeda terhadap kualitas nutrisi, ketengikan, dan kandungan alfatoksin dengan kandungan lemak kasar yaitu berkisar 5,46 – 25,42%.

3.5. Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen

Rataan kandungan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) wafer hasil silase limbah sayur kol dengan jenis kemasan dan komposisi substrat yang berbeda disajikan pada **Tabel 5**. Peningkatan kandungan BETN pada wafer hasil silase limbah sayur kol diduga karena kandungan BETN dipengaruhi oleh kandungan protein kasar, lemak kasar, serat kasar dan abu. Komponen tersebut memberikan pengaruh terhadap kandungan BETN. Kandungan serat kasar dan abu pada penelitian ini mengalami penurunan serat kasar 15,63% - 10,53%, abu 7,50% - 4,31% seiring dengan perubahan komposisi substrat sehingga kandungan BETN menjadi tinggi. Menurut Kusumaningrum *et al.*, (2012) BETN dapat dikatakan sebagai karbohidrat yang larut, berkebalikan dengan serat kasar yang merupakan polisakarida yang tidak dapat larut.

Tabel 5. Rataan kandungan bahan ekstrak tanpa nitrogen wafer hasil silase limbah sayur kol (*The average nitrogen free extract without wafer nitrogen resulted from the silage of cabbage vegetable waste*)

Faktor/Factor A (%)	Faktor/Factor B		Rataan/Mean (%)
	B0	B1	
A0	55,60 ± 0,62	54,86 ± 0,40	55,23 ^a ± 0,15
A1	56,48 ± 0,83	55,25 ± 0,29	55,86 ^a ± 0,38
A2	55,87 ± 0,42	56,98 ± 0,79	56,93 ^b ± 0,26
A3	58,19 ± 0,17	58,67 ± 0,25	59,43 ^c ± 1,00
Rataan/Mean (%)	56,78 ± 0,28	56,44 ± 0,25	

Keterangan : Faktor A (Komposisi Substrat/*Substrate Composition*), Faktor B (Jenis Kemasan/*Packaging Type*), A0 (100% LK), A1 (75% LK + 25% DP), A2 (50% LK + 50% DP), A3 (25% LK + 75% DP), B0 (Jenis kemasan karung plastik/*Types of plastic sack packaging*), B1 (Jenis kemasan karung goni/*Type of gunny sack packaging*), LK (Limbah Kol/*Waste Cabbage*), DP (Dedak Padi/*Rice Bran*). Superskrip yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata/*Different superscripts in the same column and row indicate very significant differences* (P<0,01).

Jenis kemasan karung plastik dan karung goni yang digunakan pada wafer hasil silase limbah sayur kol tidak berpengaruh nyata (P>0,05) terhadap kandungan BETN. Tidak adanya perubahan kandungan BETN yang dihasilkan diduga karena faktor dari kadar air, abu, protein kasar, lemak kasar dan serat kasar. Kandungan BETN penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Sari *et al.*, (2015) nilai rataan BETN pada wafer rumput kumpai minyak dengan perekat karaginan pada setiap perlakuan penyimpanan yaitu 36,75 – 37,95%.

3.6. Abu

Rataan kandungan abu wafer hasil silase limbah sayur kol dengan jenis kemasan dan komposisi substrat yang berbeda disajikan pada **Tabel 6**. Penurunan kandungan abu berhubungan erat dengan tinggi rendahnya kandungan serat kasar. Hal ini diduga semakin rendah kandungan serat kasar maka akan semakin rendah pula kandungan abu yang dihasilkan. Hal ini ditinjau dari hasil data pada Tabel 3 diketahui terjadi penurunan kandungan serat kasar yang berpengaruh sangat nyata (P<0,01) dan hasil ini sesuai dengan data yang diperoleh pada Tabel 5 tentang kandungan abu yang juga mengalami penurunan. Menurut Wajizah *et al.*, (2015) kandungan abu suatu bahan mempunyai hubungan yang positif dengan kadar serat kasar, tingginya kandungan serat kasar akan berpengaruh positif terhadap besarnya kadar abu. Kandungan abu penelitian ini hampir

sama dengan hasil penelitian Mucra *et al.*, (2020) dengan kandungan abu wafer ransum komplit dengan penambahan level ampas sagu yaitu berkisar 4,31 – 7,50 %.

Tabel 6. Rataan kandungan abu wafer hasil silase limbah sayur kol (*Average content of wafer ash from cabbage vegetable waste silage*)

Faktor/Factor A (%)	Faktor/Factor B		Rataan/Mean (%)
	B0	B1	
A0	7,47 ^{aD} ± 0,14	7,52 ^{aD} ± 0,08	7,50 ± 0,04
A1	6,64 ^{aC} ± 0,07	6,69 ^{aC} ± 0,11	6,67 ± 0,03
A2	5,34 ^{aB} ± 0,11	5,76 ^{bB} ± 0,02	5,55 ± 0,06
A3	4,37 ^{aA} ± 0,03	5,24 ^{aA} ± 0,16	4,31 ± 1,00
Rataan/Mean (%)	5,95 ± 0,05	6,05 ± 0,06	

Keterangan : Faktor A (Komposisi Substrat/*Substrate Composition*), Faktor B (Jenis Kemasan/*Packaging Type*), A0 (100% LK), A1 (75% LK + 25% DP), A2 (50% LK + 50% DP), A3 (25% LK + 75% DP), B0 (Jenis kemasan karung plastik/*Types of plastic sack packaging*), B1 (Jenis kemasan karung goni/*Type of gunny sack packaging*), LK (Limbah Kol/*Waste Cabbage*), DP (Dedak Padi/*Rice Bran*). Superskrip yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata/*Different superscripts in the same column and row indicate very significant differences* (P<0,01).

4. Kesimpulan

Perlakuan yang memberikan hasil terbaik adalah dengan komposisi bahan 25% limbah sayur kol + 75% dedak padi serta jenis kemasan karung goni dapat mempertahankan kualitas nutrisi wafer hasil silase limbah sayur kol.

Daftar Pustaka

- Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Pekanbaru, 2017. Pemerintah Kota Pekanbaru. Riau
- Fitriani dan Hasyim, A. 2017. Kandungan protein kasar dan serat kasar pakan komplit berbasis tongkol jangung dengan penambahan azolla sebagai pakan ruminansia. *J. Galung Tropika*, 6(1): 12–18
- Halimatuddini, Y. Marlida,, M. Zain dan Elihasridas. 2019. Daya simpan konsentrat sapi potong dengan jenis kemasan berbeda terhadap kualitas nutrisi, ketengikan, dan kandungan aflatoksin. *J. Peternakan Indonesia*, 21(3): 266–273
- Harahap, A.E., R. Febrianti dan E.R Siregar. 2017. Populasi, pH dan zona bening bakteri asam laktat yang diisolasi dari silase limbah kol dengan penambahan dedak padi dan lama pemeraman yang berbeda. *Prosiding. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru. Hal. 671–678

- Kusumaningrum, M., C. I. Sutrisno dan B.W.H.E. Prasetyono. 2012. Kualitas kimia ransum sapi potong berbasis limbah pertanian dan hasil samping pertanian yang difermentasi dengan *Aspergillus niger*. *Anim. Agric. J.* 1: 109–119.
- Mucra, D. A., T. Adelina., A.E. Harahap., I. Mirdhayanti., L. Perianita dan Halimatussa'diyah. 2020. Kualitas Nutrisi dan Fraksi Serat Wafer Ransum Komplit Substitusi Dedak Jagung dengan Level Presentase Ampas Sagu yang Berbeda. *J. Peternakan*, 17(1): 49–53.
- Muchtar, H., Kamsina dan I.T Anova. 2011. Pengaruh kondisi penyimpanan terhadap pertumbuhan jamur pada gambir. *J. Dinamika Penelitian Industri*, 22(1): 36–43
- Muktiani, A., J. Achmadi dan B. I. M. Tampubolon. 2007. Fermentabilitas Rumen Secara In Vitro Terhadap Sampah Sayur yang Diolah. *J. Penelitian Pertanian Terapan*. 32 (1) : 44–50.
- Muwakhid, B., Soebarinoto, Sofjan, O. Am A. 2017. Pengaruh penggunaan inokulum bakteri asam laktat terhadap kualitas silase limbah sayuran pasar sebagai bahan pakan. *J. Indonesia Trop. Anim. Agric.* 32:159–166.
- Pratama, T, F. Fathul, Muhtarudin. 2015. Organoleptik wafer dengan berbagai komposisi limbah pertanian di desa bandar baru kecamatan sukau kabupaten lampung barat. *J. Ilmiah Peternakan Terpadu*. 3(2) : 92–97.
- Ramli, N., M. Ridla, T. Toharmat, L. Abdullah. 2009. Produksi dan kualitas susu sapi perah dengan pakan silase ransum komplit berbasis sumber serat sampah sayuran pilihan. *J. Indonesia Trop Anim Agric.* 34:36–41.
- Rangkuti, J. H. 2011. Produksi dan kualitas susu kambing peranakan etawah (PE) pada kondisi tatalaksana yang berbeda. Skripsi. Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Retnani, Y., D. Wigati dan D. Hasjmy. 2009. Pengaruh jenis kemasan dan lama penyimpanan terhadap serangan serangga dan sifat fisik ransum broiler starter berbentuk *crumble*. *J. Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*. 12(3): 137–145.
- Sari, M. L., A. I. M .Ali., S. Sandi dan A. Yolanda. 2015. Kualitas serat kasar, lemak kasar, dan BETN terhadap lama penyimpanan wafer rumput kumpai minyak dengan perekat karaginan. *J. Peternakan Sriwijaya*. 4(2): 35–40
- Superianto, A.E. Harahap dan A. Ali. 2018. Nilai nutrisi silase limbah sayur kol dengan penambahan dedak padi dan lama fermentasi yang berbeda. *J. Sains Peternakan Indonesia*. 13(2) : 172–181
- Triyanto, E., B. W. H. E. Prasetyono dan S. Mukodiningsih. 2013. Pengaruh bahan pengemas dan lama simpan terhadap kualitas fisik dan kimia wafer pakan komplit berbasis limbah agroindustri. *J. Anim. Agr.* 2(1): 400–409.
- Wajizah, S., Samadi., Y. Usman dan E. Mariana. 2015. Evaluasi nilai nutrisi pencernaan in vitro pelepah kelapa sawit (*oil palm fronds*) yang difermentasi menggunakan *Aspergillus niger* dengan penambahan sumber karbohidrat yang berbeda. *Agripet*. 15(1): 13–19.
- Zuprizal. 2000. Komposisi Kimia Dedak Padi sebagai Bahan Pakan Lokal dalam Ransum Ternak. *Buletin Peternakan Edisi Tambahan*. 282–286.