

**Pengaruh Lama Fermentasi Dan Penambahan Inokulum
Lactobacillus plantarum dan *Lactobacillus fermentum*
Terhadap Kualitas Silase Tebon Jagung (*Zea mays*)**

**Dwi Satriyo Widodo (10620071)
Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang**

ABSTRAK

Silase merupakan awetan basah segar yang disimpan dalam sebuah tempat yang tertutup rapat dan kedap udara, pada kondisi anaerob. Prinsip dasar dari pembuatan silase adalah fermentasi hijauan oleh mikroba yang banyak menghasilkan asam laktat. *L. plantarum* (*Lactobacillus plantarum*) dan *L. fermentum* (*Lactobacillus fermentum*) termasuk dalam bakteri asam laktat yang menghasilkan produk berupa asam laktat seperti yang dikehendaki dalam pembuatan silase. Selain penambahan inokulum lama fermentasi juga berpengaruh terhadap kualitas silase. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi dan penambahan inokulum *L. plantarum* dan *L. fermentum* sebagai inokulum tunggal maupun campuran. Rancangan percobaan yang digunakan adalah (RAL) pola dua arah dengan dua faktor perlakuan dan tiga kali ulangan. Faktor pertama adalah jenis inokulum yang terdiri dari 4 taraf perlakuan (L0= silase tanpa penambahan inokulum, L1= *L. plantarum*, L2= *L. fermentum*, dan L3= kombinasi antara *L. plantarum* dan *L. fermentum*) dan faktor kedua adalah lama fermentasi terdiri dari 3 taraf perlakuan (J1 = 21 hari, J2 = 28 hari, dan J3 = 35 hari). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan J3L3 (perlakuan dengan lama fermentasi 35 hari dan penambahan inokulum *L. plantarum* dan *L. fermentum* sebagai inokulum campuran) lebih baik dalam memperbaiki tekstur, aroma/bau, KA, PK dan SK. Nilai dalam menurunkan pH dan suhu silase serta tidak terdapat jamur.

Kata Kunci : Lama fermentasi, *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus fermentum*, Kualitas silase tebon jagung (*Zea mays*)

PENDAHULUAN

Pakan merupakan kebutuhan utama dalam segala bidang usaha ternak, termasuk dalam hal ternak ruminansia. Pemberian pakan dimaksudkan agar ternak ruminansia dapat memenuhi kebutuhan hidupnya sekaligus untuk pertumbuhan dan reproduksi (Djarajah, 1996).

Pakan hijauan adalah semua bahan pangan yang berasal dari tanaman atau tumbuhan berupa daun-daunan, terkadang berupa ranting, dan bunga. Dengan adanya pakan berupa hijauan yang diberikan pada

ternak ruminansia, tubuh hewan akan mampu bertahan hidup dan terjamin kesehatannya. Hewan juga bisa semakin tumbuh menjadi besar dan bertambah berat. Hal ini dikarenakan pakan hijauan ataupun yang berasal dari biji-bijian mengandung berbagai unsur-unsur zat pakan (Sudarmono, 1998).

Kebutuhan hewan ternak ruminansia yang semakin tinggi, memaksa peternak harus lebih inovatif dalam pemberian pakan hijauan pada hewan ternak. Guna mengantisipasi jika musim kering

datang dan pakan hijauan akan semakin sulit ditemukan, maka peternak memerlukan cara penyimpanan bahan pakan segar atau bahan pakan simpan dalam kurun waktu tertentu. Hal ini dapat dilakukan dengan pengawetan basah (silase) maupun penawetan kering (*hay*). Sehingga kesulitan mencari bahan pakan saat musim kering sudah tidak lagi menjadi kendala bagi peternak (Yulianto, 2010).

Tebon jagung (*Zea mays*) merupakan salah satu bahan pakan ternak yang ideal sebagai bahan pakan ternak yang dapat digunakan sebagai silase sehingga mudah untuk diawetkan dalam proses ensilase. Data hasil penelitian pembuatan silase tanaman jagung, baik uji organoleptik maupun uji kimiawi menunjukkan bahwa tanaman jagung sangat ideal bila digunakan sebagai silase (Kushartono, 2005)

Penggunaan bakteri asam laktat *L. plantarum* 1A-2 dan *L. plantarum* 1BL-2 dengan berbagai variasi dan konsentrasi dapat menghasilkan silase dengan kualitas yang baik pada pembuatan silase rumput gajah (Ratnakomala, 2009).

Penambahan *L. fermentum* tersebut mampu menurunkan pH dan meningkatkan konsentrasi asam laktat pada saat pembuatan silase. *L. fermentum* merupakan bakteri asam laktat dari kelompok bakteri asam laktat heterofermentatif (Jalc, 2009).

Selain faktor penambahan inokulum, lama fermentasi juga berpengaruh terhadap kualitas silase karena selama proses fermentasi akan terjadi perubahan kandungan nutrisi bahan.

Dengan demikian penelitian ini dirancang guna mengetahui pengaruh lama fermentasi dan penambahan inokulum *L. plantarum* dan *L. fermentum* terhadap kualitas silase tebon jagung (*Zea mays*).

KAJIAN PUSTAKA

Hijau - hijauan merupakan kebutuhan pakan utama bagi ternak ruminansia. Kandungan nutrisi yang cukup didalam hijauan sangat disukai oleh ternak ruminansia, selain itu, juga sangat dibutuhkan bagi produktivitas ternak ruminansia (Kurnianingtyas, 2012).

Setiap harinya ternak ruminansia harus mendapatkan pakan berupa hijauan atau rumput dan pakan penguat. Pada umumnya bahan pakan hijauan diberikan dalam jumlah 10% dari berat badannya, dan 1% pakan penguat dari berat badan (Sudarmono, 2008).

Silase merupakan awetan basah segar yang disimpan dalam silo, sebuah tempat yang tertutup rapat dan kedap udara, pada kondisi anaerob. Pada suasana anaerob tersebut akan mempercepat pertumbuhan bakteri anaerob untuk membentuk asam laktat (Mugiawati, 2013).

Kushartono dan Iriani (2005) menjelaskan bahwa dalam pembuatan silase perlu diperhatikan beberapa aspek penting yang akan menunjang dalam hal pembuatan maupun ketersediaan silase. Aspek tersebut antara lain konsistensi, ketersediaan bahan dan harga. Media fermentasi dalam pembuatan silase merupakan faktor penentu yang paling penting untuk pertumbuhan mikroba.

Proses Fermentasi Dalam Silase

Menurut Elfering (2010), proses fermentasi pada silase terdapat 4 tahapan, yaitu :

1. Fase aerobik, normalnya fase ini berlangsung sekitar beberapa jam yaitu ketika oksigen yang berasal dari atmosfer dan berada diantara partikel tanaman berkurang. Oksigen yang berada diantara partikel tanaman digunakan untuk proses respirasi tanaman, mikroorganisme aerob, dan fakultatif aerob seperti *yeast* dan *Enterobacteria*.
2. Fase fermentasi, fase ini merupakan fase awal dari reaksi anaerob. Fase ini berlangsung dari beberapa hari hingga beberapa minggu tergantung dari komposisi bahan dan kondisi silase. Jika proses ensilase berjalan sempurna maka bakteri asam laktat sukses berkembang. Bakteri asam laktat pada fase ini menjadi bakteri dominan dan menurunkan pH silase sekitar 3,8-5.
3. Fase stabilisasi, fase ini merupakan kelanjutan dari fase kedua. Fase stabilisasi menyebabkan aktivitas fase fermentasi menjadi berkurang secara perlahan sehingga tidak terjadi peningkatan atau penurunan nyata pH, bakteri asam laktat, dan total asam
4. Fase *feed-out* atau *aerobic spoilage phase*. Silo yang sudah terbuka dan kontak langsung dengan lingkungan maka akan menjadikan proses aerobik terjadi. Hal yang sama terjadi jika terjadi kebocoran

pada silo maka akan terjadi penurunan kualitas silase atau kerusakan silase.

Penelitian Kurnianingtyas (2012) melaporkan bahwa pembuatan silase rumput kalanjana dengan penambahan berbagai macam akselerator membutuhkan waktu pemeraman 21 hari untuk mendapatkan kualitas silase yang baik. Penelitian yang dilakukan oleh Ratnakomala (2006) dan Ridwan et al. (2005) menyebutkan bahwa pembuatan silase yang ditambahkan bakteri asam laktat membutuhkan waktu fermentasi selama 30 hari Sedangkan pembuatan silase dengan menggunakan daun kelapa sawit membutuhkan waktu 40 hari fermentasi baru memenuhi kriteria sebagai silase yang bermutu baik (Hanafi, 2004).

Kualitas Silase

Silase dikatakan memiliki kualitas yang baik jika pH maksimum 3,8-4,2, kemudian memiliki bau seperti buah-buahan dan sedikit asam, sangat wangi, sehingga terdorong untuk mencicipinya, kemudian apabila digigit terasa manis dan terasa asam seperti yogurt atau yakult, kemudian memiliki warna hijau kekuning-kuningan. Silase yang baik memiliki tekstur kering, namun apabila dipegang terasa lembut dan empuk (Direktorat Pakan Ternak, 2012).

Kualitas silase yang baik selalu ditunjukkan dengan didapatkannya pH yang optimum yaitu antara 3,8-4,2. Kegagalan dalam pembuatan silase dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain proses pembuatan yang salah, terjadi kebocoran silo sehingga

tidak tercapai suasana yang anaerob, (Ratnakomala et al., 2006).

Tebon Jagung (*Zea mays*)

Tanaman jagung merupakan tanaman yang ideal jika digunakan sebagai bahan baku silase, apabila seluruh bagian tanaman jagung dibuat silase, maka karbohidrat terlarut yang dibutuhkan untuk pertumbuhan bakteri sudah mencukupi (Nusio, 2005).

Penelitian dari (Kushartono et al., 2005) melaporkan bahwa pembuatan silase dari tanaman jagung sangat baik dilakukan. Data hasil penelitian pembuatan silase tanaman jagung menunjukkan pada uji organoleptik silase tanaman jagung diperoleh silase yang bersih tanpa jamur, berbau harum dan warna tanaman jagung masih segar. Sedangkan pada uji kualitas silase tanaman jagung secara kimiawi menunjukkan hasil yang cukup baik, tidak terjadi penurunan nilai gizi, bahkan kandungan protein, lemak, dan energi lebih tinggi dari rumput raja.

Bakteri Asam Laktat

Bakteri asam laktat diperlukan dalam proses pembuatan silase hijauan karena berfungsi untuk mempercepat terbentuknya asam laktat pada pembuatan silase sehingga kualitas silase yang dihasilkan meningkat. Semakin banyak penambahan bakteri asam laktat dalam pembuatan silase maka semakin cepat proses ensilase (Mugiawati, 2013).

Karakteristik dasar yang harus dimiliki oleh inokulum bakteri asam laktat dalam ensilase adalah mampu beradaptasi pada bahan dengan kadar air tinggi, suhu lingkungan yang tinggi, toleransi

terhadap keasaman, menghasilkan bakteriosin, dan berperan sebagai probiotik (Ohmomo et al., 2002).

Bakteri asam laktat homofermentatif berperan penting dalam pembuatan silase yang berkualitas baik. *L. plantarum* biasanya berperan sebagai mikroorganisme homofermentatif utama dalam fermentasi silase. Beberapa jenis *Lactococcus* berperan membentuk lingkungan asam pada permulaan fermentasi silase dan selanjutnya menjadi mikroorganisme yang dominan (Ohmomo et al., 2002).

Salah satu bakteri asam laktat heterofermentatif yang digunakan dalam pembuatan silase adalah *L. fermentum*. Penambahan *L. fermentum* tersebut mampu menurunkan pH dan meningkatkan konsentrasi asam laktat pada saat pembuatan silase (Jalc, 2009).

*Penggunaan bakteri asam laktat homofermentatif dan heterofermentatif diharapkan mampu meningkatkan efektifitas dalam pembuatan silase. Hal tersebut didasarkan pada penelitian Filya (2003) yang melaporkan bahwa penggunaan inokulum *L. buchneri*, yang merupakan bakteri asam laktat heterofermentatif, secara tunggal maupun dikombinasikan dengan bakteri asam laktat homofermentatif dapat meningkatkan stabilitas aerob silase dengan penghambatan pada aktivitas yeast atau khamir.*

METODE PENELITIAN

Penelitian tentang Pengaruh Lama Fermentasi Dan Penambahan Inokulum *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus fermentum* Terhadap Kualitas Silase Tebon

Jagung (*Zea mays*) ini bersifat eksperimental yang menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan dengan dua faktor perlakuan dan 3 kali ulangan. Faktor pertama adalah jenis inokulum yang terdiri dari 4 taraf perlakuan.

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 3 variabel yang meliputi: variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah *inokulum Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus fermentum* dengan beberapa jumlah inokulum yang berbeda, yaitu: 0,5% dan 1%; sedangkan variabel terikat yang digunakan adalah perubahan warna, tekstur, aroma/bau, tumbuhnya jamur, suhu silase ($^{\circ}\text{C}$), pH silase ($^{\circ}\text{C}$), protein kasar (% PK), serat kasar (% SK) dan kadar air (%KA), dan variabel kontrolnya adalah tebon jagung tanpa penambahan inokulum bakteri asam laktat.

Pembuatan silase dilakukan melalui beberapa tahapan berikut (Ratnakomala, 2006):

- a. Silase dibuat dari tebon jagung yang dicacah menggunakan copper dengan ukuran 3-5 cm kemudian dilayukan selama 20 jam.
- b. Setiap sampel dibuat sebanyak 0.5 kg.
- c. Silase yang sudah dibuat dimasukkan ke dalam silo (plastik/stoples).
- d. Inokulum bakteri *L. plantarum* dan *L. fermentum* diberikan dengan cara disemprotkan secara berlapis-lapis sedikit demi sedikit pada saat hijauan dimasukkan ke dalam silo (plastik/stoples).

e. Untuk mencapai kondisi anaerob dilakukan pemadatan dan silo ditutup rapat.

f. Dilakukan pemeraman selama 21 hari, 28 hari, dan 35 hari.

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan menggunakan uji Two-way ANOVA. Bila hasil uji ANOVA tersebut menunjukkan hasil yang signifikan maka dilakukan pengujian lanjut dengan Uji Jarak Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ringkasan Uji Jarak Duncan atau DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) %KA dengan taraf signifikansi 5%.

No.	Perlakuan	%KA	Notasi
1.	J1L0	38.81	a
2.	J1L1	40.81	b
3.	J1L2	41.57	c
4.	J1L3	42.47	d
5.	J2L0	43.30	d
6.	J2L1	45.66	e
7.	J2L2	47.15	f
8.	J2L3	49.68	g
9.	J3L0	49.74	g
10.	J3L1	52.25	h
11.	J3L2	54.92	i
12.	J3L3	56.76	j

Keterangan: Angka - angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan bahwa tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan5%.

Uji DMRT 5% menunjukkan J3L3 berbeda nyata terhadap seluruh perlakuan. Hal ini dapat dilihat pada notasi, huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata pada perlakuan. Sedangkan J1L3 tidak berbeda nyata dengan J2L0 dan J2L3 tidak berbeda nyata dengan J3L1. Penelitian menunjukkan bahwa lama fermentasi

35 hari dan dengan penambahan inokulum *L. plantarum* dan *L. fermentum* sebagai inokulum campuran mampu menghasilkan prosentase kadar air tertinggi dengan 56.76%.

Mc Donald (1981) yang menjelaskan bahwa selama proses ensilase berlangsung akan terjadi penurunan pada kandungan bahan kering (BK) hal ini berdampak pada peningkatan kadar air yang disebabkan oleh proses ensilase yang pertama dimana respirasi masih berlangsung, glukosa diubah menjadi CO₂, H₂O dan panas.

Ringkasan Uji Jarak Duncan atau DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) %PK dengan taraf signifikansi 5%.

No.	Perlakuan	%PK	Notasi
1.	J1L0	6.52	a
2.	J1L1	9.61	d
3.	J1L2	10.54	e
4.	J1L3	11.88	fg
5.	J2L0	7.57	b
6.	J2L1	11.53	f
7.	J2L2	12.22	g
8.	J2L3	13.22	h
9.	J3L0	8.50	c
10.	J3L1	12.17	g
11.	J3L2	13.69	i
12.	J3L3	14.7	j

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan bahwa tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%.

Uji DMRT 5% menunjukkan J3L3 berbeda nyata terhadap seluruh perlakuan. Hal ini dapat dilihat pada notasi, huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata pada perlakuan. Sedangkan J1L3 tidak berbeda nyata dengan J2L1 dan J2L2. J2L2 juga tidak

berbeda nyata dengan J3L1 tidak berbeda nyata dengan J3L1. Penelitian menunjukkan bahwa lama fermentasi 35 hari dan dengan penambahan inokulum *L. plantarum* dan *L. fermentum* sebagai inokulum campuran mampu menghasilkan prosentase protein kasar tertinggi dengan 14.7%.

Reaves (1963) menjelaskan bahwa selama proses ensilase bakteri asam laktat yang ada pada hijauan akan memanfaatkan hijauan sebagai sumber energi dan menghasilkan asam-asam organik terutama asam laktat, sehingga protein mengalami perombakan.

Ringkasan Uji Jarak Duncan atau DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) %SK dengan taraf signifikansi 5%.

No.	Perlakuan	%SK	Notasi
1.	J1L0	9.6	l
2.	J1L1	8.1	i
3.	J1L2	7.4	g
4.	J1L3	6.8	e
5.	J2L0	8.9	k
6.	J2L1	7.7	h
7.	J2L2	6.5	d
8.	J2L3	5.9	b
9.	J3L0	8.6	j
10.	J3L1	7.1	f
11.	J3L2	6.2	c
12.	J3L3	5.7	a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan bahwa tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%.

Uji DMRT 5% menunjukkan J3L3 berbeda nyata terhadap seluruh perlakuan. Hal ini dapat dilihat pada notasi, huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata pada perlakuan. Penelitian menunjukkan bahwa lama fermentasi

35 hari dan dengan penambahan inokulum *L. plantarum* dan *L. fermentum* sebagai inokulum campuran mampu menghasilkan prosentase serat kasar terendah dengan 5.7%.

Pembuatan silase dengan memanfaatkan bakteri asam laktat sebagai inokulum tambahan bakteri asam laktat dapat mengikat selulose dalam pakan yang mengandung serat kasar sehingga akan menurunkan ikatan lignin dan dapat meningkatkan daya cerna (McDonald, 1981). Ratnakomala (2009) menambahkan hidrolisa asam hemiselulase merupakan reaksi kimiawi yang memecah selulose didalam dinding sel tanaman yang disebabkan oleh interaksi dengan ion hidrogen didalam silase.

Hasil pengamatan secara organoleptik pada silase tebon jagung (*Zea mays*) ditinjau dari beberapa aspek meliputi warna, tekstur, suhu, bau, dan ada atau tidaknya jamur selama proses fermentasi berlangsung

Perlakuan	Warna	Tekstur	Bau	Jamur
J1L0	hijau kekuningan	Lunak	asam manis	Sedikit
J1L1	hijau kekuningan	Lunak	asam manis	tidak ada
J1L2	hijau kekuningan	Lunak	asam manis	tidak ada

J1L3	hijau kekuningan	Lunak	asam manis	tidak ada
J2L0	hijau kekuningan	Lunak	Asam	Sedikit
J2L1	hijau kekuningan	Lunak	asam tajam	tidak ada
J2L2	hijau kekuningan	Lunak	asam tajam	tidak ada
J2L3	hijau kekuningan	Lunak	asam tajam	tidak ada
J3L0	hijau kekuningan	Lunak	Asam	Sedikit
J3L1	hijau kekuningan	Lunak	asam tajam	tidak ada
J3L2	hijau kekuningan	Lunak	asam tajam	tidak ada
J3L3	hijau kekuningan	Lunak	asam tajam	tidak ada

Hasil pengamatan organoleptik menunjukkan bahwa silase berwarna hijau kekuningan, tekstur lunak, berbau asam baik asam yang seperti buah, maupun asam yang tajam, dan tidak terdapat jamur. Pada penelitian menunjukkan beberapa perlakuan terdapat sedikit jamur hal ini diduga

akibat penutupan silo yang kurang rapat.

Hasil pengamatan pH dan suhu ($^{\circ}\text{C}$) silase tebon jagung (*Zea mays*).

Perlakuan	pH silase	Suhu silase ($^{\circ}\text{C}$)
J1L0	3.88	26
J1L1	3.77	26
J1L2	3.89	26
J1L3	3.78	26
J2L0	3.79	25
J2L1	3.81	25
J2L2	3.91	25
J2L3	3.83	25
J3L0	3.76	25
J3L1	3.83	25
J3L2	3.67	25
J3L3	3.75	25

Pada penelitian ini didapatkan Interval pH antara 3,67-3,89 bisa dikatakan sangat baik mengacu pada Wilkins (1988) yang menyebutkan bahwa kualitas silase berdasarkan pH dikategorikan menjadi 4 golongan, silase dikatakan baik sekali jika (pH 3,2-4,2), baik (pH 4,2-4,5), sedang (pH 4,5-4,8) dan buruk jika (pH >4,8)

(Santoso, 2009) yang menjelaskan dengan penambahan bakteri asam laktat dapat mempercepat laju fermentasi dan mempercepat penurunan pH dengan memanfaatkan monosakarida seperti glukosa dan fruktosa sehingga terjadi akumulasi asam laktat. Hasil reaksi aerob yang terjadi pada awal proses ensilase, silase menghasilkan asam lemak volatile yang menjadikan pH turun.

pada penelitian kali ini suhu didapatkan antara 24°C - 25°C . Silase dikatakan berhasil baik jika suhu silase masih beberapa derajat

dibawah suhu lingkungan. Sebaliknya apabila suhu silase melebihi suhu lingkungan $5-10^{\circ}\text{C}$ berarti diduga silase telah terkontaminasi mikroorganisme lain seperti kapang dan jamur (Ridwan, 2005)

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan data hasil penelitian yang diperkuat dengan pembahasan maka dapat ditarik kesimpulan berupa :

Lama fermentasi 35 hari lebih baik dari pada menggunakan lama fermentasi 21 hari dan 28 hari dalam meningkatkan kualitas silase tebon jagung (*Zea mays*). Penambahan inokulum *L. plantarum* dan *L. fermentum* lebih baik digunakan sebagai inokulum campuran daripada inokulum tunggal dalam meningkatkan kualitas silase tebon jagung (*Zea mays*).

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat dikemukakan saran sebagai berikut :

1. Perlu adanya penelitian lanjutan tentang pembuatan starter cair dengan menggunakan bakteri asam laktat *L. plantarum* dan *L. fermentum* sebagai inokulan.
2. Perlu adanya penambahan lama fermentasi dalam perlakuan guna mengetahui batas maksimum aktivitas bakteri asam laktat sebagai inokulan

DAFTAR PUSTAKA

- [Direktorat Pakan Ternak]. 2012. Pedoman Umum Pengembangan Lumbung Pakan Ruminansia. Jakarta: Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan
- Djarajah, Abbas Siregar. 1996. *Usaha Ternak Sapi*. Yogyakarta: Kanisius
- Elferink, SJWHO, Driehuis, F., Gottschal, J.C., dan Spoelstra, S.F. 2010. *Silage Fermentation Processes and Their Manipulation*. Netherlands: Food Agriculture Organization Press
- Filya, I, 2003. The Effect of *Lactobacillus buchneri* and *Lactobacillus plantarum* on the fermentation, aerobic stability, and ruminal degradability of low dry matter corn and sorghum silages. *Journal Dairy Science*. 86: 3575-3578
- Hanafi, Diana Nevy. 2004. *Perlakuan Silase dan Amoniasi Daun Kelapa Sawit Sebagai Bahan Pakan Baku Domba*. FAKULTAS PERTANIAN PROGRAM STUDI PRODUKSI TERNAK UNIVERSITAS SUMATRA UTARA
- Jalc, D. 2009. The Use of Bacterial Inoculants for Grass Silage: Their Effects on Nutrient Composition and fermentation Parameters in Grass Silage. *Czech J. Anim. Sci.* 54 (2): 84-91
- Kurnianingtyas, I.B., Pandansari, P.R., Astuti, I., Widyawati, S.D., dan Suprayogi, W.P.S. 2012. Pengaruh Macam Akselerator terhadap Kualitas Fisik, Kimiawi, dan Biologis Silase Rumput Kolonjono. *Tropical Animal Husbandry*. 1 (1): 7-14
- Kushartono, B. dan Iriani, N. 2005. Silase Tanaman Jagung Sebagai Pengembangan Sumber Pakan Ternak . *Prosiding Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian*. Bogor : Balai Penelitian Ternak
- McDonald, P, 1981, *The Biochemistry of Silage*. John Willey and sons, Ltd. Chichester. New York. Brisbane. Toronto
- Mugiawati, R.E. 2013. Kadar Air dan pH Silase Rumput Gajah pada Hari ke-21 dengan Penambahan Jenis Aditif dan Bakteri Asam Laktat. *Jurnal Ternak Ilmiah*. 1 (1): 201-207
- Nusio, L.G. 2005. Silage Production From Tropical Forages. In : *Silage Production And Utilization*. Wageningen Academic Publication Wageningen

- Ratnakomala, S., Ridwan, R., Kartina, G., dan Widyastuti, Y. 2006. Pengaruh Inokulum *Lactobacillus plantarum* 1A-2 dan 1B-L terhadap kualitas Silase Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*). *Jurnal Biodiversitas*. 7 (2): 131-134
- Ratnakomala, Shanty . 2009. Menabung Hijauan Pakan Ternak Dalam Bentuk Silase. *Jurnal Biotrend/* vol. 4/ no.1
- Reaves.P.M., 1963. *Dairy Cattle Feeding And Management*, John Willey and sons, Inc, New york
- Ridwan, R., Ratnakomala, S., Kartina, G., dan Widiyastuti, Y. 2005. Pengaruh Penambahan Dedak Padi dan *Lactobacillus plantarum* 1BL-2 dalam Pembuatan Silase Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*). *Media Peternakan*. 28 (3): 117-123
- Sudarmono, A.S. dan Sugeng, Y.B. 2008. *Sapi Potong Edisi Revisi*. Semarang: Penebar Swadaya
- Wilkins, R.J. 1988. The Preservation of Forage In: E.R. Orskov (Ed). *Feed Science*. Elsevier Science Publisher BV, Amsterdam
- Yulianto, P. dan Saparinto, C. 2010. *Pembesaran Sapi Potong Secara Intensif*. Depok: Penebar Swadaya.