

## KAJIAN MIKROBIOLOGI WHEAT POLLARD TERFERMENTASI DENGAN PENAMBAHAN VITAMIN DAN MINERAL

### MICROBIOLOGY STUDY OF FERMENTED WHEAT POLLARDS WITH THE ADDITION OF VITAMINS AND MINERALS

C.S. Utama<sup>1a</sup>, B. Sulistiyanto<sup>1</sup> dan T. B. O. Permata<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Peternakan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang, Jl. Prof.H. Soedarto, S. H. – Tembalang Semarang, Indonesia 50275

<sup>a</sup>Korespondensi: Cahya Setya Utami, E-mail: cahyasetyautama@gmail.com

#### ABSTRACT

The study aims to examine the improvement in the quality of fermented wheat pollard added with vitamins and minerals seen from total bacteria, gram positive and negative. The research material consisted of wheat pollard, fermented cabbage waste, aquades, salt, molasses, vitamins minerals there are  $\text{CoSO}_4$ ,  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SeO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{MaO}_4$ , vitamin C, vitamin E, vitamin B Kompleks,  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{MnSO}_4$ ,  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{CuSO}_4$ , MSG. The research method was started by smoothing cabbage waste by adding 8% salt and 6.7% molasses by the weight of cabbage, then fermented for 6 days. Fermented cabbage waste is then mixed with wheat pollard which has been previously heated at 121 ° C for 15 minutes and mixed with vitamins and minerals and then fermented for 4 days. Research design uses a Completely Randomized Design (CRD) of directional patterns with 5 treatments and 3 replications. The treatment given is the difference in the addition of vitamins and minerals by 0% (T0), 2,5% (T1), 5% (T2) and 7,5% (T3). The results showed that total bacteria was significantly different ( $P < 0.05$ ) in all treatments, gram positive bacteria were not significantly different ( $P > 0.05$ ) in all treatments and gram negative bacteria were not significantly different ( $P > 0.05$ ) in all treatments. The conclusion of the study was that the addition of vitamins and minerals to fermented wheat pollard reduced total bacteria, gram-positive and gram-negative bacteria from the microbial population.

**Key words** : wheat pollard, fermentation, total bacteria, gram positive, gram negative

#### ABSTRAK

Penelitian bertujuan mengkaji peningkatan kualitas *wheat pollard* terfermentasi yang ditambahkan vitamin dan mineral dilihat dari total bakteri, gram positif dan negatif. Materi penelitian terdiri dari *wheat pollard*, limbah kubis terfermentasi, aquades, garam, molases, vitamin mineral yaitu  $\text{CoSO}_4$ ,  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SeO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{MaO}_4$ , vitamin C, vitamin E, vitamin B Kompleks,  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{MnSO}_4$ ,  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{CuSO}_4$ , MSG. Metode penelitian diawali dengan menghaluskan limbah kubis dengan ditambahkan 8% garam dan 6,7% molases dari berat kubis, kemudian difermentasikan selama 6 hari. Limbah kubis yang telah terfermentasi kemudian dicampurkan dengan *wheat pollard* yang sebelumnya telah dipanaskan pada suhu 121°C selama 15 menit dan dicampur vitamin dan mineral kemudian difermentasi selama 4 hari. Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola searah dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah perbedaan penambahan vitamin dan mineral sebanyak 0% (T0), 2,5% (T1), 5% (T2) dan 7,5% (T3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa total bakteri berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) pada semua perlakuan, bakteri gram positif dan gram negatif tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) pada semua perlakuan. Kesimpulan penelitian adalah penambahan vitamin dan mineral pada *wheat pollard* terfermentasi menurunkan total bakteri, bakteri gram positif dan bakteri gram negatif dilihat dari populasi mikrobyanya.

**Kata kunci** : *wheat pollard*, fermentasi, total bakteri, gram positif, gram negatif

---

CS Utama, B. Sulistiyanto dan TBO Permata: 2020. Kajian Mikrobiologi Wheat Pollard Terfermentasi dengan Penambahan Vitamin dan Mineral.. *Jurnal Peternakan Nusantara* 6(1): 1-6

---

## PENDAHULUAN

Feed additive banyak digunakan sebagai pemicu pertumbuhan ternak yaitu Antibiotic Growth Promotor (AGP) yang berfungsi menekan pertumbuhan bakteri patogen dalam saluran pencernaan unggas sehingga saluran pencernaan menjadi sehat dan dapat meningkatkan kecernaan nutrisi pakan (Octaviano *et al.*, 2019). Penggunaan antibiotik saat ini sudah dilarang karena dapat memberikan efek negatif pada daging berupa residu antibiotik. Beberapa penelitian sudah banyak dilakukan dalam rangka mengganti AGP. Salah satunya adalah pemberian vitamin dan mineral, probiotik, prebiotik dan sinbiotik sebagai pengganti AGP (Akhadiarto, 2009). Penelitian tersebut masih dirasa mempunyai kelemahan dari sisi biaya produksi, untuk itu diperlukan penelitian sejenis dengan bahan dasar limbah.

Salah satu limbah agroindustri yang berpotensi sebagai feed additive adalah wheat pollard. Wheat pollard merupakan bahan pakan yang berasal dari limbah penggilingan gandum yang baik untuk pertumbuhan unggas karena memiliki kandungan nutrisi seperti protein dan energi tinggi, lemak dan kadar air rendah, serta mengandung vitamin B terutama vitamin B1 dan B kompleks (Ilmiawan *et al.*, 2015). Wheat pollard mempunyai potensi untuk dimanfaatkan sebagai pakan alternatif yang mampu meningkatkan kualitas pakan. Wheat pollard juga banyak mengandung serat kasar dalam bentuk polisakarida struktural tinggi seperti selulosa, hemiselulosa, selebios, lignin dan silika (Utama *et al.*, 2013). Wheat pollard terolah mampu berperan sebagai prebiotik. Prebiotik yang dimaksud adalah resisten starch. Kandungan resisten starch adalah bagian pati yang tahan terhadap pencernaan amilase pankreas di usus kecil, dengan demikian langsung dapat mencapai ke usus besar (Utama *et al.*, 2019). Prebiotik merupakan bahan pakan probiotik. Probiotik dan prebiotik mampu berkolaborasi menjadi sinbiotik yang merupakan additive potensial.

Probiotik yang berasal dari limbah kubis terfermentasi mengandung Bakteri Asam Laktat (BAL) yang menyebabkan asam lebih cepat diproduksi dan diikuti dengan penurunan pH,

sehingga dapat berperan sebagai penghambat bakteri pembusuk (Ekaputra *et al.*, 2018). Upaya untuk meningkatkan efektifitas kerja sinbiotik perlu ditambahkan mineral mikro sebagai prekursor pembentuk sel mikroorganisme dan berperan sebagai imunostimulan bagi unggas (Sulistiyanto *et al.*, 2019). Mineral yang ditambahkan berupa zat yang memacu pertumbuhan, penyediaan antibiotik alami dan antioksidan yang berguna bagi ternak. Berbagai jenis mineral seperti mineral Mn, Mg, Mo, Zn, Ca, Co, Cu, Cl, Fe, K dapat digunakan sebagai pengganti penggunaan AGP untuk memenuhi kebutuhan nutrisi unggas (Malaka *et al.*, 2007; Sulistiyanto *et al.*, 2018).

Berdasarkan uraian tersebut, keunggulan dari penelitian ini adalah menghasilkan produk wheat pollard terfermentasi yang dapat dijadikan pakan alternatif kaya akan vitamin dan mineral, tidak menimbulkan residu, meningkatkan pertumbuhan ternak dan harga terjangkau. Tujuan dari penelitian adalah mengkaji pengaruh perbedaan perlakuan penambahan vitamin dan mineral dengan level 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10% pada kualitas wheat pollard fermentasi dilihat dari total bakteri, gram positif dan gram negatif. Manfaat penelitian adalah memberikan informasi tentang peningkatan kualitas wheat pollard terfermentasi dengan perbedaan level pemberian vitamin dan mineral ditinjau dari total bakteri, gram positif dan negatif. Penelitian ini juga diharapkan mampu memberikan solusi terhadap pengolahan wheat pollard sebagai bahan pakan ternak yang lebih berkualitas.

## MATERI DAN METODE

### Materi

Materi yang digunakan dalam penelitian adalah *wheat pollard*, aquades, garam, molases, limbah kubis terfermentasi, medium nutrient agar (NA), zat pewarna kristal violet, larutan yodium, larutan alkohol, zat warna safranin, vitamin mineral yaitu  $\text{CoSO}_4$ ,  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SeO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{MoO}_4$ , vitamin C, vitamin E, vitamin B Kompleks,  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{MnSO}_4$ ,  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{CuSO}_4$ , MSG dengan masing – masing level pemberian 0%, 2,5%, 5%, 7,5% dan 10%. Peralatan yang digunakan

adalah blender, alat saring, timbangan digital, autoclave, kain strining, ose/jarum inokulan dan cawan petri.

**Perlakuan**

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola searah dengan 5 perlakuan yaitu T0 (*wheat pollard* terfermentasi + 0% vitamin dan mineral), T1 (*wheat pollard* terfermentasi + 2,5% vitamin dan mineral), T2 (*wheat pollard* terfermentasi + 5% vitamin dan mineral), T3 (*wheat pollard* terfermentasi + 7,5% vitamin dan mineral), dan T4 (*wheat pollard* terfermentasi + 10% vitamin dan mineral) dengan masing-masing perlakuan terdiri dari 3 ulangan.

**Peubah yang Diamati**

Parameter yang diamati yaitu kandungan total bakteri, bakteri gram positif dan bakteri gram negatif. Data total bakteri diolah menggunakan analisis varians (Anova), sedangkan keberadaan bakteri gram positif dan gram negatif diidentifikasi kemudian dilakukan skoring (Sukmadinata, 2011). Cara identifikasi skoring yaitu skor 1: tidak terdapat jenis bakteri, skor 2: terdapat 1 jenis bakteri, skor 3: terdapat 2 jenis bakteri: skor 4: terdapat 3 jenis bakteri dan skor 5: terdapat 4 jenis bakteri.

**Analisis Data**

Data parameter total bakteri, bakteri gram positif dan bakteri gram negatif yang diperoleh selanjutnya di analisis menggunakan ANOVA dengan uji F taraf signifikasi 5% yang bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh perlakuan, jika terdapat pengaruh maka untuk mengetahui perbedaan rata-rata nilai tengah perlakuan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan dengan taraf 5% (*Steel dan Torrie, 1991*).

**Prosedur Pelaksanaan**

Metode penelitian dilakukan dalam 2 tahap, yaitu: 1) Pembuatan fermentasi limbah kubis (Utama *et al.*, (2018<sup>a</sup>); Utama *et al.*, (2018<sup>b</sup>)) dan 2) Pengolahan *wheat pollard* dan penambahan vitamin dan mineral (Utama *et al.*, 2019). Analisis total bakteri, bakteri gram positif dan negatif menggunakan metode hitungan cawan dengan metode cawan tuang (*Standard Plate Count*) (Fardiaz, 1989).

Prosedur penelitian diawali dengan pembuatan limbah kubis fermentasi yaitu dengan cara menghaluskan limbah kubis kemudian ditambahkan 8% garam dan 6,7% molasses dari berat segar limbah kubis, selanjutnya dimasukkan dalam silo dan difermentasi selama 6 hari dalam keadaan anaerob fakultatif. Cara pengolahan *wheat pollard* diawali dengan mencampur *wheat pollard* dengan aquades kemudian diaduk hingga homogen, lalu diautoclave dengan suhu 121°C selama 15 menit. Setelah itu, diangin-anginkan kemudian dicampur dengan vitamin, mineral serta limbah kubis terfermentasi hingga ketiganya homogen. Sampel difermentasi secara anaerob fakultatif selama 4 hari, lalu dikeringkan selanjutnya dihaluskan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Tabel 1 Total bakteri pada *wheat pollard* terfermentasi dengan penambahan vitamin dan mineral

	Perlakuan (log CFU/g)				
	T0	T1	T2	T3	T4
U1	8,08	7,30	7,60	7,30	7,30
U2	8,00	7,30	7,47	7,00	7,30
U3	7,90	8,08	7,30	7,00	7,47
Rata-rata	7,99 <sup>a</sup> ±0,8	7,56 <sup>b</sup> ±0,4	7,46 <sup>bc</sup> ±0,1	7,10 <sup>c</sup> ±0,1	7,36 <sup>bc</sup> ±0,1

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05)

**Total Bakteri**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *wheat pollard* terfermentasi dengan penambahan vitamin dan mineral berbeda nyata (P<0,05) terhadap total bakteri. Penambahan vitamin dan mineral yang semakin meningkat maka total bakteri semakin berkurang. Total bakteri pada perlakuan T0 paling tinggi dibandingkan dengan total bakteri pada perlakuan T1, T2, T3 dan T4 (Tabel 1). Hasil dari penelitian T0 berbeda nyata dengan T1, T2, T3 dan T4; T1 tidak berbeda nyata dengan T2, T3 dan T4; sedangkan T3 berbeda nyata dengan T0 dan T1 namun tidak berbeda nyata dengan T2 dan T4. Total bakteri tertinggi pada perlakuan kontrol (T0) sebanyak 7,99 log CFU/g. Hal ini dapat terjadi dikarenakan pada perlakuan kontrol (T0) belum ditambahkan vitamin dan mineral, sehingga bakteri masih dapat berkembang dengan baik dikarenakan derajat keasaman (pH) yang belum

menurun. Total bakteri terendah pada perlakuan T3 sebanyak 7,10 log CFU/g. Hal ini diduga karena taraf pemberian vitamin dan mineral yang semakin meningkat menyebabkan derajat keasaman (pH) yang semakin rendah (asam). Mukodiningsih *et al.* (2018) menyatakan bahwa total bakteri akan semakin berkurang bahkan mati ketika bakteri tidak tahan terhadap pH yang asam. Faktor yang mempengaruhi tumbuhnya bakteri antara lain suhu, pH dan kandungan nutrisi. Diketahui bahwa rataan pH *wheat pollard* dalam penelitian ini adalah 4,07. Sumarsih *et al.* (2010) menyatakan bahwa penurunan pH sekitar 4 – 5 dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme lain terutama bakteri patogen. Vitamin dan mineral dalam *wheat pollard* terfermentasi sebagai prekursor pertumbuhan bakteri. Penambahan mineral dalam *wheat pollard* terfermentasi mempengaruhi pertumbuhan bakteri. Zahro (2014) menyatakan bahwa mineral dibutuhkan oleh bakteri untuk pertumbuhannya dalam jumlah yang sedikit. Mineral digunakan oleh bakteri sebagai akseptor elektron dalam metabolisme glukosa dan gula lainnya. Februansyah *et al.* (2018) menyatakan fungsi dari penambahan vitamin dan mineral pada ternak adalah untuk kekebalan tubuh dan proses metabolisme terutama dalam kondisi tertentu seperti stres. Probiotik yang dikombinasi dengan mineral dapat meningkatkan kekebalan tubuh dan pertumbuhan hewan ternak.

Tabel 2 Bakteri gram positif pada *wheat pollard* terfermentasi dengan penambahan vitamin dan mineral

	Perlakuan				
	T0	T1	T2	T3	T4
U1	5,00	4,00	5,00	4,00	4,00
U2	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00
U3	4,00	4,00	3,00	3,00	4,00
Rataan	4,33±0,5	4,00±0,0	4,00±	3,33±0,5	4,00±0,0

### Bakteri Gram Positif

Hasil pengamatan keberadaan bakteri gram positif pada *wheat pollard* terfermentasi dengan penambahan vitamin dan mineral ditunjukkan oleh hasil skoring disajikan pada Tabel 2. Hasil

analisis ragam, menunjukkan bahwa *wheat pollard* terfermentasi dengan penambahan vitamin dan mineral menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap keberadaan bakteri gram positif. Hal ini menunjukkan bahwa *wheat pollard* terfermentasi dengan penambahan vitamin dan mineral pada taraf 0%, 2,5%, 5%, 7,5% dan 10% menghasilkan jumlah bakteri gram positif yang sama. Hasil rataan skor pada penambahan vitamin dan mineral berturut-turut adalah 4,33; 4,00; 4,00; 3,33 dan 4,00 (Tabel. 2).

Hasil identifikasi keberadaan bakteri gram positif diantaranya berbentuk batang, berspora, soliter, dan *duplococcus*. *Wheat pollard* terfermentasi dengan penambahan vitamin dan mineral hingga 10% menghasilkan jumlah bakteri gram positif yang semakin berkurang. Utama *et al.* (2013) menyatakan bahwa salah satu jenis bakteri yang tumbuh dalam *wheat pollard* terfermentasi adalah jenis bakteri gram positif yaitu *Lactobacillus Sp* yang merupakan Bakteri Asam Laktat (BAL). Singh *et al.* (2009) menyatakan bahwa kelompok *Lactobacteriaceae* mempunyai morfologi tidak homogen berbentuk panjang, pendek, dan berebentuk kokus, akan tetapi dari segi fisiologis dapat dikarakteristikkan relatif baik. BAL merupakan bakteri gram positif yang menguntungkan karena menurut Utama *et al.* (2013) BAL mempunyai kemampuannya untuk memfermentasi gula menjadi asam laktat. BAL memperoleh energi untuk pertumbuhannya hanya bergantung pada karbohidrat dan mengeksresikan asam laktat.

Tabel 3 Bakteri gram negatif pada *wheat pollard* terfermentasi dengan penambahan vitamin dan mineral

	Perlakuan				
	T0	T1	T2	T3	T4
U1	1,87	1,22	1,22	1,22	1,22
U2	1,87	1,22	1,87	1,22	1,22
U3	1,22	1,87	1,22	1,87	1,22
Rataan	1,65±0,37	1,44±0,37	1,44±0,37	1,44±0,37	1,22±0,00

### Bakteri Gram Negatif

Hasil pengamatan keberadaan bakteri gram negatif pada *wheat pollard* terfermentasi dengan

penambahan vitamin dan mineral ditunjukkan oleh hasil skoring disajikan pada Tabel 3.

Hasil analisis ragam, menunjukkan bahwa *wheat pollard* terfermentasi dengan penambahan vitamin dan mineral menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap keberadaan bakteri gram negatif. Hal ini menunjukkan bahwa *wheat pollard* terfermentasi dengan penambahan vitamin dan mineral pada taraf 0%, 2,5%, 5%, 7,5% dan 10% menghasilkan jumlah bakteri gram negatif yang sama. Hasil rata-rata skor pada penambahan vitamin dan mineral berturut-turut adalah 1,65; 1,44; 1,44; 1,44 dan 1,22 (Tabel. 3).

Hasil identifikasi keberadaan bakteri gram negatif diantaranya berbentuk batang dan soliter. *Wheat pollard* terfermentasi dengan penambahan vitamin dan mineral hingga 10% menghasilkan jumlah bakteri gram positif yang semakin berkurang. Utama *et al.* (2013) menyatakan bahwa salah satu jenis bakteri yang tumbuh dalam *wheat pollard* terfermentasi adalah jenis bakteri gram positif yaitu *Lactobacillus Sp* yang merupakan Bakteri Asam Laktat (BAL). Bakteri Asam Laktat merupakan bakteri yang menghasilkan asam laktat yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri gram negatif. Poeloengan (2014) menyatakan bahwa permeabilitas bakteri gram negatif dapat dilemahkan oleh asam laktat dengan cara merusak membran luar bakteri gram negatif.

## KESIMPULAN DAN IMPLIKASI

### Kesimpulan

Penambahan vitamin dan mineral pada *wheat pollard* terfermentasi berdampak menurunkan total bakteri, bakteri gram positif maupun bakteri gram negative dilihat dari populasi mikrobanya.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat atas fasilitasnya dalam penugasan kegiatan Riset Pengembangan dan Penerapan (RPP) sumber dana selain APBN Universitas Diponegoro Tahun 2019, No: 329-36/UN7.P4.3/PP/2019

## DAFTAR PUSTAKA

- Akhadiarto S. 2009. Pengaruh pemberian probiotik temban, biovet dan biolacta kedalam air minum terhadap performan ayam broiler. *J. Sains dan Teknologi Indonesia*. 11 (3): 145 – 150.
- Ekaputra, R. N., B. Sulistiyanto, S. Sumarsih dan C. S. Utama. 2018. Pengaruh pemberian pollard pada fermentasi jus kubis terhadap uji kualitas organoleptis, dan mikrobiologis. Prosiding Seminar Teknologi dan Agribisnis Peternakan VI: Pengembangan Sumber Daya Genetik Ternak Lokal Menuju Swasembada Pangan Hewani ASUH, Fakultas Peternakan Universitas Jendral Soedirman, 7 Juli 2018. 280 – 285.
- Fardiaz S., 1989. *Fisiologi Fermentasi*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Febriansyah A., Sugiarto, Yudiarti T. 2018. Total leukosit dan diferensial leukosit ayam broiler yang diberi probiotik *Bacillus plus* vitamin dan mineral. Fakultas Peternakan dan Pertanian. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Ilmiawan, T., Sulistiyanto B, Utama CS. 2015. Pengaruh penambahan pollard fermentasi dalam pellet terhadap serat kasar dan kualitas fisik pellet. *J. Litbang Provinsi Jawa Tengah*. 13(2) : 143 – 152.
- Malaka R., Metusalach, Abustam E. 2007. Pengaruh jenis mineral terhadap produksi eksopolisakarida dan karakteristik pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus strain ropy* dalam media susu. *J. Peternakan Teknologi Hasil Ternak Unhas*. 2 (2): 111 – 122.
- Mukodiningsih, S., B. Sulistiyanto dan S.S Sholikhah. 2018. Populasi bakteri dan keberadaan bakteri gram (+) dan (-) dalam pelet calf starter yang ditambah limbah kubis fermentasi. *J. Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*. 16 (3) : 65 – 68. .
- Nurdianto, M., C. S. Utama dan S. Mukodiningsih. 2015. Total jamur, jenis kapang dan khamir pellet ayam kampung super dengan

- penambahan berbagai level pollard berprobiotik. *J. Agripet.* 15 (1): 79 – 84.
- Octaviano T, Suprijatna E, Sunarti D. 2019. Pengaruh penambahan limbah kulit singkong dan bakteri asam laktat sebagai aditif pakan terhadap performans ayam broiler. *J. FP UNS.* 3 (1) : 145 – 152.
- Poeloengan M. 2014. Pengujian yoghurt probiotik pada pertumbuhan bakteri. *J. Ilmu Ternak Veteriner.* 303 – 307.
- Singh S., Goswami P., Singh R., Heller KJ. 2009. Application of molecular identification tools for Lactobacillus, with a focus on discrimination between closely related species. *Food Science and Technolofy.* 42: 448 0 457.
- Steel RGD, Torrie JH. 1991. *Prinsip dan Prosedur Statistika.* Diterjemahkan oleh Bambang Sumantri. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Sukmadinata NS. 2011. *Metode Penelitian Pendidikan.* Bandung: PT. Remana Rosdakarya.
- Sulistiyanto B, Utama CS, Sumarsih S. 2018. Effect of binder mineral in batchery waste based feed pellet on its proximate component and energy values. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.* 43(2):107-114.
- Sulistiyanto B, Kismiati S, Utama CS. 2019. Tampilan produksi dan efek imunomodulasi ayam broiler yang diberi ransum berbasis *wheat pollard* terolah. *J. Veteriner.* 20(3): 352 – 359.
- Sumarsih S, Yudiarti T, Utama C, Rahayu E, Harmayani E. 2010. *The influence of using fish fermented by lactic acid bacteria as feed substitution on serum lipid profile of broilers.* *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture.* 35 (2): 124 – 128.
- Utama CS., Sulistiyanto B, Setiani BE. 2013. Profil Mikrobiologis Pollard yang Difermentasi dengan Ekstrak Limbah Pasar Sayur pada Lama Peram yang Berbeda. *Agripet* 13(2): 26 – 30.
- Utama CS, Zuprizal C. Hanim, Wihandoyo. 2018<sup>a</sup>. Isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat selulolitik yang berasal dari jus kubis terfermentasi. *J. Aplikasi Teknologi Pangan.* 7(1): 1 – 6.
- Utama CS, Zuprizal C. Hanim, Wihandoyo., 2018<sup>b</sup>. Probiotic testing of Lactobacillus brevis and Lactobacillus plantarum from fermented cabbage waste juice. *J. Nutrisi.* 17 (7): 323 – 328.
- Utama CS, Zuprizal C. Hanim, Wihandoyo. 2019. Pengaruh lama pemanasan terhadap kualitas kimia wheat pollard yang berpotensi sebagai prebiotik. *J. Aplikasi Teknologi Pangan.* 8(3) : 113 – 123.
- Zahro F. 2014. Isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat asal fermentasi markisa ungu (*Passiflora edulis var. sims*). Jurusan Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.