

## **PENGARUH PEMBERIAN PROBIO\_FM<sup>plus</sup> DAN PAKAN YANG MENGANDUNG PUTAK TERHADAP PENAMPILAN AYAM BROILER FASE PERTUMBUHAN**

**Geti Pahnael<sup>1)</sup>, Catootjie L. Nalle<sup>1)</sup>, Helda<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup>Jurusan Peternakan, Politeknik Pertanian Negeri Kupang  
Jl. Prof. Dr. Herman Yohanes Lasiana Kupang P.O. Box. 1152, Kupang 85011  
Korespondensi : getimarincepahnael@gmail.com

### **ABSTRACT**

*Putak is one of the alternative energy sources that can be used in poultry ration. However, the utilization of putak is limited due to its anti-nutritional factors especially fibre that could affect the gut health. Thus, it is important to potential feed additives that can improve the health of the digestive tract as well as the digestibility. Probio\_FM<sup>plus</sup> is symbiotic probiotics produced by the Kupang State Polytechnic, but the study of using this probiotics is still very limited. The objective of the present study was to evaluate the effect of Probio\_FM<sup>plus</sup> on growth performance of grower broilers fed diet containing putak and without putak. Total of 192 unsex broilers were randomly allotted into 24 pens (8 birds/pen). The experimental design was 2x2 factorial randomized complete design. The treatments were R0P0 (control diet), R0P1 (diet containing no putak + Probio\_FM<sup>plus</sup>), R1P0 (diet containing no putak + no Probio\_FM<sup>plus</sup>), R1P1 (diet containing putak + Probio\_FM<sup>plus</sup>). The data was analysed by using general linear model SAS version 9.1 (2004). The results showed that interaction of probiotic and putak did not affect ( $P>0.05$ ) body weight gain, feed consumption, and feed efficiency. Birds fed diet containing putak had higher ( $P<0.05$ ) body weight gain compared to those fed diet without putak. No differences were found in birds fed given Probio\_FM<sup>plus</sup> and no Probio\_FM<sup>plus</sup>. However, numerically birds received Probio\_FM<sup>plus</sup> had higher body weight gain. In conclusion, 1) supplementation of Probio\_FM<sup>plus</sup> in diet containing putak and without putak did not affect growth performance of grower broilers, 2) Putak improved body weight gain of grower broilers. Numerically Probio\_FM<sup>plus</sup> improved body weight gain of grower broilers.*

*Key words: Probiotics, putak*

### **PENDAHULUAN**

Salah satu pakan alternatif di NTT yang berpotensi menggantikan jagung adalah putak karena kandungan energinya yang tinggi dan harganya yang cukup murah sekitar Rp 800/kg. Namun penggunaan bahan baku ini dibatasi oleh kandungan seratnya yang cukup tinggi. Nalle et al. (2017) melaporkan bahwa kandungan NDF putak sebesar 267,5 g/kg BK, dibandingkan dengan dedak padi kandungan NDF putak masih lebih rendah, sedangkan NDF dedak padi sebesar 616,9 g/kg.

Serat pakan merupakan antinutrien bagi ternak unggas, dimana serat yang tinggi dalam pakan dapat meningkatkan viskositas usus unggas, waktu transit

---

digesta, dan jumlah mikroba pathogen dalam saluran pencernaan, mempengaruhi morfologi dan histologi saluran pencernaan, menurunkan daya cerna asam amino, pati, lemak dan mineral. Salah satu teknologi pengolahan yang digunakan untuk memanfaatkan putak secara maksimal dalam ransum, yakni dengan penggunaan feed additive yang dapat meningkatkan kesehatan saluran pencernaan sekaligus meningkatkan daya cerna nutrisi.

Salah satu *feed additive* yang memiliki potensi meningkatkan kesehatan saluran pencernaan adalah probiotik. Hasil-hasil penelitian terdahulu telah membuktikan bahwa probiotik dapat meningkatkan kandungan mikroba non pathogen pada saluran pencernaan ternak unggas, sehingga meningkatkan daya cerna dan performans pertumbuhan ternak unggas. Namun probiotik yang beredar di pasaran sangat bervariasi dan memiliki komposisi mikroba non pathogen yang berbeda-beda sehingga dampak yang ditimbulkan juga bervariasi. Probio\_FM<sup>plus</sup> merupakan salah satu produk probiotik yang dihasilkan oleh Politeknik Pertanian Negeri Kupang, namun kajian tentang penggunaan probiotik ini masih sangat terbatas. Untuk itulah penulis tertarik untuk melakukan suatu penelitian tentang dampak penggunaan probiotik ini dalam air minum terhadap performans pertumbuhan ayam broiler yang diberikan pakan yang mengandung putak dan tanpa putak.

## **METODE PENELITIAN**

### **Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini telah dilaksanakan di Pabrik Mini Pakan dan kandang ayam broiler milik Jurusan Peternakan Politeknik Pertanian Negeri Kupang selama 3 bulan dari Mei sampai Agustus 2018.

### **Alat dan Bahan**

Putak berasal dari kabupaten Kupang yang dibeli dalam bentuk lempengan basah, kemudian dicacah 3-5 cm, digiling dengan mesin penggiling (ukuran saringan 3 mm), dijemur lalu disaring lagi dengan penyaring (2,8 mm) untuk memisahkan serat yang masih tersisa. Probio\_FM<sup>plus</sup> diperoleh dari Laboratorium Teknologi Pakan Ternak Politeknik Negeri Kupang. Putak akan dicampur dalam ransum, sedangkan Probio\_FM<sup>plus</sup> akan diberikan melalui air minum. Pemberian air minum yang mengandung Probio\_FM<sup>plus</sup> dibatasi hanya delapan jam (08.00 am-16.00). Setelah itu ternak ayam diberikan air minum biasa.

---

## Prosedur penelitian

Kegiatan utama yang dilaksanakan dalam tahapan persiapan meliputi persiapan DOC dan kandang. Total DOC 192 ekor (ayam fase starter umur  $\pm$  19 hari), yang awalnya DOC broiler (mix jantan betina) strain 707 dipelihara selama 19 hari di kandang koloni, selanjutnya pada umur ke -19 dengan bobot badan hampir sama ditempatkan secara acak ke dalam 24 kandang petak dengan litter sekam padi. Anak ayam (DOC) yang digunakan telah divaksinasi di *Breeding Farm*, sehingga tidak dilakukan vaksinasi lagi selama penelitian berlangsung.

Desinfeksi kandang (koloni) menggunakan Formades sebagai desinfektan. Tempat pakan dan tempat minum direndam dengan Medisep selama 15-30 menit lalu diangin-anginkan sebelum digunakan. Alas kandang (litter) adalah sekam padi dengan ketebalan 8-10 cm. Litter yang digunakan dijemur terlebih dahulu lalu disemprot dengan Formades dan diangin-anginkan sebelum digunakan. Tujuannya adalah untuk mematikan bibit penyakit dan memastikan *litter* benar-benar kering sehingga tidak mudah berjamur. Litter yang basah (*cake*) akan diganti untuk menghindari bau amoniak dalam kandang dan munculnya bibit penyakit.

Kandang dibagi dalam 24 petak dimana setiap petak berukuran 0,80 m<sup>2</sup> untuk menampung 8 ekor ayam. Sekat untuk masing-masing petak terbuat dari tripleks dengan ketinggian 80 cm dan masing-masing petak disediakan tempat pakan dan tempat air minum.

## Peubah yang diukur

Konsumsi merupakan selisih dari jumlah ransum yang diberikan dengan jumlah sisa ransum. Penghitungan Konsumsi ransum menurut Rasyaf (1994) dengan menggunakan rumus :

$$\text{Konsumsi ransum (g/ekor)} = \frac{\text{pakan yang diberikan} - \text{pakan sisa (g)}}{\text{jumlah ayam}}$$

Pertambahan bobot badan (g/ekor), merupakan selisih bobot badan pada saat akhir pemeliharaan tertentu dengan bobot badan semula (Rizal, 2006). Pertambahan bobot badan dihitung dengan cara :

$$\text{Pertambahan bobot badan} = \text{berat akhir} - \text{berat awal}$$


---

Konversi ransum adalah hasil pembagian antara jumlah ransum yang dikonsumsi pada minggu tertentu dengan pertambahan bobot badan yang dicapai pada minggu itu pula (Rizal, 2006). Konversi ransum diukur dengan cara :

$$\text{Konversi ransum} = \frac{\text{konsumsi ransum (gr/ek)}}{\text{pertambahan bobot badan (gr/ek)}}$$

Mortalitas (%) Persentase mortalitas dihitung dengan cara jumlah ayam yang mati dibagi jumlah ayam awal dikali seratus persen. Cara perhitungan dengan cara :

$$\text{Mortalitas} = \frac{\text{jumlah ayam mati (ekor)}}{\text{jumlah ayam awal (ekor)}} \times 100 \%$$

### **Analisis data**

Data yang diperoleh dihitung dengan menggunakan program General Linear Model SAS Versi 9.1. (2004)

Model matematis analisis rancangan acak lengkap pola faktorial sebagai berikut.

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{(ijk)}$$

dimana :

$Y_{ijk}$  = nilai pengamatan pada faktor A taraf ke-i, faktor B taraf ke-j dan ulangan ke-k,

$\mu$  = rata-rata umum,

$\alpha_i$  = pengaruh faktor A taraf ke-i,

$\beta_j$  = pengaruh faktor B taraf ke-j,

$(\alpha\beta)_{ij}$  = pengaruh interaksi dari faktor A taraf ke-i dan faktor B taraf ke-j,

$\epsilon_{(ijk)}$  = pengaruh acak taraf ke-i dari faktor A dan taraf ke-j dari faktor B.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Pengaruh perlakuan terhadap pertambahan bobot badan ayam broiler**

Pada Tabel 1 menggambarkan pengaruh perlakuan pakan terhadap pertambahan bobot badan (PBB) ayam broiler fase grower (21-42 hari). Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa interaksi antara putak dan probiotik tidak berpengaruh secara signifikan ( $P > 0,05$ ) terhadap pertambahan bobot badan ayam broiler selama 21 hari eksperimen. Rata-rata pertambahan bobot badan ayam untuk keempat perlakuan berkisar antara 737,9 – 850,5 g/ekor. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa suplementasi putak dalam pakan dan pemberian probiotik

---

(Probio\_FM<sup>plus</sup>) sebesar 2% melalui air minum tidak memberikan dampak positif terhadap kenaikan bobot badan ayam broiler selama fase grower (21-42 hari).

Tabel 1. Pengaruh Perlakuan Terhadap Pertambahan Bobot Badan Ayam Broiler Fase Grower (21-42 hari)

Putak	Probiotik	Ulangan						Total	Rerata (g/ekor)
		1	2	3	4	5	6		
Tanpa Putak	Tanpa Probio FM <sup>plus</sup>	687,1	858,4	605,3	766,1	715,5	795,0	4427,5	737,9 <sup>a</sup>
	Probio FM <sup>plus</sup>	907,7	729,4	668,1	748,1	965,0	730,0	4748,3	791,4 <sup>a</sup>
Putak	Tanpa Probio FM <sup>plus</sup>	843,1	820,5	966,4	807,5	866,3	799,5	5103,3	850,5 <sup>a</sup>
	Probio FM <sup>plus</sup>	768,3	812,6	905,0	901,7	915,7	765,0	5068,3	844,7 <sup>a</sup>
SEM									35,57
<b>Faktor utama I, Putak</b>									
Tanpa Putak									764,64 <sup>b</sup>
Putak									847,63 <sup>a</sup>
SEM									25,15
<b>Faktor utama II, Probiotik</b>									
Tanpa Probio FM <sup>plus</sup>									794,23 <sup>a</sup>
Probio FM <sup>plus</sup>									818,05 <sup>a</sup>
SEM									25,15
<b>Probability, P&gt; 0,05</b>									
Putak									*
Probiotik									TN
Putak x Probiotik									TN

Rata-rata pada kolom dengan superscript yang sama tidak berbeda nyata (TN) ( $P>0,05$ ) setiap nilai merupakan rata-rata dari enam ulangan (8 ekor ayam/ulangan)

Berkaitan dengan pengaruh utama pertama yakni putak, hasil analisis statistik membuktikan bahwa kelompok ayam broiler yang diberikan pakan yang mengandung putak memiliki pertambahan bobot badan yang berbeda nyata ( $P<0,05$ ) dengan kelompok ayam broiler yang mendapat perlakuan pakan tidak mengandung putak. Hasil penelitian ini tidak sesuai dengan Nalle dkk (2017) yang membuktikan bahwa suplementasi putak dalam ransum sampai 200 g/kg tidak berpengaruh nyata terhadap pertambahan bobot badan ayam broiler fase starter.

Untuk pengaruh utama kedua yakni probiotik, hasil analisis statistik membuktikan bahwa kelompok ayam broiler yang diberikan air minum yang mengandung probiotik menghasilkan pertambahan bobot badan yang tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) dengan kelompok ayam broiler yang mendapat perlakuan air minum yang tidak mengandung probiotik. Hasil penelitian ini sesuai dengan

Helda dan Ninu (2015) dan Mangili (2015) yang melaporkan bahwa suplementasi probiotik (Probio FM<sup>plus</sup>) sebanyak 2% melalui air minum pada ayam broiler yang diberikan ransum komersil tidak menaikkan pertambahan bobot badan.

### Pengaruh perlakuan terhadap angka konsumsi ransum

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa interaksi antara putak dan probiotik tidak berpengaruh secara signifikan ( $P>0,05$ ) terhadap konsumsi ransum ayam broiler fase grower (21-42 hari). Rerata konsumsi ransum ayam untuk keempat perlakuan berkisar antara 1.887 – 2.127 g/ekor.

Tabel 2. Pengaruh Perlakuan Terhadap Angka Konsumsi Ransum (g/ekor) Ayam Broiler Fase Grower (21-42 hari)

Putak	Probiotik	Ulangan						Total	Rerata (g/ekor)
		1	2	3	4	5	6		
Tanpa Putak	Tanpa Probio FM <sup>plus</sup>	1.539	2.189	1.877	1.775	1.861	2.168	11.409	1.901 <sup>a</sup>
	Probio FM <sup>plus</sup>	1.940	1.862	1.547	2.294	1.891	1.788	11.322	1.887 <sup>a</sup>
Putak	Tanpa Probio FM <sup>plus</sup>	1.764	2.069	2.167	1.736	2.006	1.945	11.688	1.948 <sup>a</sup>
	Probio FM <sup>plus</sup>	1.684	2.027	2.137	2.172	2.501	2.242	12.763	2.127 <sup>a</sup>
SEM									95,91
<b>Faktor utama I, Putak</b>									
Tanpa Putak								1.894,25 <sup>a</sup>	
Putak								2.037,50 <sup>a</sup>	
SEM									67,83
<b>Faktor utama II, Probiotik</b>									
Tanpa Probio FM <sup>plus</sup>								1.924,67 <sup>a</sup>	
Probio FM <sup>plus</sup>								2.007,08 <sup>a</sup>	
SEM									67,83
<b>Probability, P&gt;0,05</b>									
Putak								TN	
Probiotik								TN	
Putak x Probiotik								TN	

Rata-rata pada kolom dengan superscript yang sama tidak berbeda nyata (TN) ( $P>0,05$ ) setiap nilai merupakan rata-rata dari enam ulangan (8 ekor ayam/ulangan)

Berkaitan dengan pengaruh utama pertama yakni putak, hasil analisis statistik membuktikan bahwa kelompok ayam broiler yang diberikan pakan yang mengandung putak memiliki konsumsi ransum yang tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) dengan kelompok ayam broiler yang mendapat perlakuan pakan tidak mengandung putak. Hasil penelitian ini sesuai dengan Nalle dkk (2017) yang

		(21-12 hari)						Total	Rerata
Putak	Probiotik	Ulangan							
		1	2	3	4	5	6		
Tanpa Putak	Tanpa Probio FM <sup>plus</sup>	2,953	2,715	3,383	2,406	2,912	2,727	17,096	2,849 <sup>a</sup>
	Probio FM <sup>plus</sup>	2,263	3,113	2,851	3,026	2,845	3,032	17,131	2,855 <sup>a</sup>
Putak	Tanpa Probio FM <sup>plus</sup>	2,599	2,692	2,635	2,450	2,534	3,351	16,260	2,710 <sup>a</sup>
	Probio FM <sup>plus</sup>	2,930	2,968	2,596	2,721	2,852	2,930	16,997	2,833 <sup>a</sup>
SEM								0,117	
<b>Faktor utama I, Putak</b>									
Tanpa Putak								2,852 <sup>a</sup>	
Putak								2,772 <sup>a</sup>	
SEM								0,083	
<b>Faktor utama II, Probiotik</b>									
Tanpa Probio FM <sup>plus</sup>								2,779 <sup>a</sup>	

Probio FM <sup>plus</sup>	2,844 <sup>a</sup>
SEM	0,083
<b>Probability, P&gt;0,05</b>	
Putak	TN
Probiotik	TN
Putak x Probiotik	TN

*Rata-rata pada kolom dengan superscript yang sama tidak berbeda nyata (TN) (P>0,05) setiap nilai merupakan rataa-rata dari enam ulangan (8 ekor ayam/ulangan)*

Berkaitan dengan pengaruh utama pertama yakni putak, hasil analisis statistik membuktikan bahwa kelompok ayam broiler yang diberikan pakan yang mengandung putak memiliki konversi ransum yang tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) dengan kelompok ayam broiler yang mendapat perlakuan pakan tidak mengandung putak. Hasil penelitian ini sesuai dengan Nalle dkk (2017) yang membuktikan bahwa suplementasi putak dalam ransum sampai 200 g/kg tidak berpengaruh nyata terhadap konversi ransum ayam broiler fase starter.

Untuk pengaruh utama kedua yakni probiotik, hasil analisis statistik membuktikan bahwa kelompok ayam broiler yang diberikan air minum yang mengandung probiotik menghasilkan angka konversi ransum yang tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) dengan kelompok ayam broiler yang mendapat perlakuan air minum yang tidak mengandung probiotik. Hasil yang sama dilaporkan Hendalina *et al.* (2012) dan Manin *et al.* (2013) bahwa suplementasi probiotik (Probio FM<sup>plus</sup>) sebanyak 2% melalui air minum pada ayam broiler yang diberikan ransum komersil tidak menurunkan konversi ransum secara signifikan. Hal ini terkait dengan tujuan penggunaan probiotik itu sendiri yaitu menjaga kesehatan saluran pencernaan.

### **Pengaruh perlakuan terhadap mortalitas**

Pada Tabel 4 menggambarkan pengaruh perlakuan pakan terhadap persentase mortalitas ayam broiler fase grower (21-42 hari). Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa interaksi antara putak dan probiotik tidak berpengaruh secara signifikan ( $P>0,05$ ) terhadap persentase mortalitas ayam broiler fase grower (21-42 hari). Rata-rata persentase mortalitas ayam untuk keempat perlakuan berkisar antara 12,5-18,75%.



Tabel 4. Pengaruh Perlakuan Terhadap Mortalitas Ayam Broiler Fase Grower (21-42 hari)

Putak	Probiotik	Ulangan						Total	Rerata
		1	2	3	4	5	6		
Tanpa Putak	Tanpa Probio FM <sup>plus</sup>	12,5	12,5	12,5	12,5	25,0	0,0	75,0	12,5 <sup>a</sup>
	Probio FM <sup>plus</sup>	0,0	12,5	25,0	12,5	25,0	25,0	100,0	16,67 <sup>a</sup>
Putak	Tanpa Probio FM <sup>plus</sup>	12,5	25,0	12,5	0,0	0,0	25,0	75,0	12,5 <sup>a</sup>
	Probio FM <sup>plus</sup>	37,5	12,5	25,0	25,0	12,5	0,0	112,5	18,75 <sup>a</sup>
SEM									4,39
<b>Faktor utama I, Putak</b>									
Tanpa Putak									14,58 <sup>a</sup>
Putak									15,62 <sup>a</sup>
SEM									3,11
<b>Faktor utama II, Probiotik</b>									
Tanpa Probio FM <sup>plus</sup>									12,50 <sup>a</sup>
Probio FM <sup>plus</sup>									17,71 <sup>a</sup>
SEM									3,11
<b>Probability, P&gt;0,05</b>									
Putak									TN
Probiotik									TN
Putak x Probiotik									TN

Rata-rata pada kolom dengan superscript yang sama tidak berbeda nyata (TN) ( $P>0,05$ ) setiap nilai merupakan rataa-rata dari enam ulangan (8 ekor ayam/ulangan)

Berkaitan dengan pengaruh utama pertama yakni putak, hasil analisis statistik membuktikan bahwa kelompok ayam broiler yang diberikan pakan yang mengandung putak memiliki angka mortalitas yang tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) dengan kelompok ayam broiler yang mendapat perlakuan pakan tidak mengandung putak. Hasil penelitian ini sesuai dengan Nalle dkk (2017) yang membuktikan bahwa suplementasi putak dalam ransum sampai 200 g/kg tidak berpengaruh nyata terhadap persentase mortalitas ayam broiler fase starter.

Untuk pengaruh utama kedua yakni probiotik, hasil analisis statistik membuktikan bahwa kelompok ayam broiler yang diberikan air minum yang mengandung probiotik menghasilkan persentase mortalitas yang tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) dengan kelompok ayam broiler yang mendapat perlakuan air minum yang tidak mengandung probiotik.

Pada penelitian ini terlihat bahwa angka mortalitas  $>5\%$  dimana usaha peternakan yang baik haruslah memiliki angka mortallitas yang  $<5\%$ . Tingginya

angka mortalitas ini bukan disebabkan karena pengaruh perlakuan tetapi karena kondisi ayam yang stress akibat perpindahan kandang. Pada hari 1-21 ternak ayam dipelihara di kandang koloni secara bersama-sama, kemudian pada hari ke-19 ternak ayam ditimbang per ekor dan dikelompokkan pada setiap pen. Lamanya waktu sampling, disertai dengan lingkungan kandang yang baru dan kondisi udara di luar yang berangin dan panas menyebabkan ayam mengalami stress. Hal inilah yang memicu tingginya angka kematian pada ternak ayam penelitian.

Meurut Rasyaf (2008) persentase mortalitas dipengaruhi oleh penyakit, kekurangan pakan, kekurangan minum, temperatur, sanitasi, dan lain sebagainya. Dilanjutkan bahwa hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menekan angka kematian adalah mengontrol kesehatan ayam, mengontrol kebersihan tempat pakan dan minum serta kandang, melakukan vaksinasi secara teratur, memisahkan ayam yang terkena penyakit dengan ayam yang sehat, dan memberikan pakan dan minum pada waktunya.

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil analisis statistik, suplementasi putak, probiotik dan interaksi antara putak dan probiotik (Probio\_FM<sup>plus</sup>) tidak berpengaruh secara signifikan terhadap pertambahan bobot badan ayam broiler, konsumsi ransum, konversi ransum dan mortalitas ayam broiler fase grower.

Walaupun secara statistik penambahan probiotik (Probio\_FM<sup>plus</sup>) tidak berpengaruh nyata terhadap pertambahan bobot badan (PBB), namun secara angka ternak yang diberikan probiotik (Probio\_FM<sup>plus</sup>) memiliki PBB yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok ayam broiler yang tidak diberikan probiotik.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Ginting, MU 2000, The influence of fermented putak in pig diets digestibility and growth performance of weanling pigs [disertasi]. Gottingen/Germany: Institute of Animal Physiology and Animal Nutrition Georg-August-University
- Helda, Ninu, AY 2015, Optimalisasi probio fm plus sebagai simbiotik terhadap performans produksi & kualitas karkas ayam broiler. Laporan penelitian PNBPN. Politeknik peranian negeri kupang.
- Hendalia, Manin, Asra & Helda 2017, Aplikasi Probio FMplus melalui air minum pada ayam broiler di Politani Kupang. Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan, 20 (1): 33-38.
-

- Hilakore, MA 2008, Peningkatan kualitas nutritive putak melalui campuran *Trichoderma reesei* dan *Aspergillus niger* sebagai pakan ruminansia. Disertasi. Institut Pertanian Bogor.
- Nalle, CL2009, Nutritional evaluation of grain legumes for broiler. PhD Thesis. Massey University, New Zealand.
- Nalle, CL 2010, Industri peternakan unggas di NTT: permasalahan, peluang dan strategi pengembangan. Orasi Ilmiah. Politeknik Pertanian Negeri Kupang.
- NRC, 1994, Nutrient Requirement of Poultry. *National Academy of Science, Washington DC.*
-