

**BOBOT POTONG PANJANG KARKAS BOBOT KARKAS DAN
PERSENTASE KARKAS BABI GROWER DENGAN
PEMBERIAN GULA AREN (*Arenga pinnata Merr*)
DALAM AIR MINUM**

Ansye A. Goniwala, Mien Th.R.Lapian*, Merri D.Rotinsulu, Jerny R.Bujung,

Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi, Manado 95115

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan gula aren (*Arenga pinnata Merr*) dalam air minum pada babi fase grower sampai finisher terhadap bobot potong, bobot karkas, panjang karkas dan persentase karkas. Penelitian ini menggunakan 16 ekor babi. Variabel yang diamati adalah bobot potong, bobot karkas, panjang karkas dan persentase karkas. Metode penelitian adalah Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari 4 kelompok berat badan dan 4 perlakuan level gula aren dalam air minum dengan masing-masing perlakuan R0= Air minum larutan gula aren 0%, R1= Air minum larutan gula aren 2%, R2= Air minum larutan gula aren 4%, R3= Air minum larutan gula aren 6%. Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa perlakuan pada level 2% memberikan pengaruh nyata terhadap bobot potong ($P<0,05$), tetapi tidak berpengaruh pada panjang karkas, bobot karkas dan persentase karkas ($P>0,05$). Hasil uji BNT menunjukkan penggunaan gula aren dalam air minum babi terhadap bobot potong berbeda nyata. Kesimpulannya adalah pemberian gula aren dalam air minum 2% yaitu 140 gram dapat meningkatkan bobot potong (97,67 kg), meskipun tidak berpengaruh secara nyata pada panjang karkas, bobot karkas dan persentase karkas.

Kata Kunci: *babi, gula aren, kualitas karkas*

ABSTRACT

**SLAUGHTER WEIGHT CARCASS
LENGTH CARCASS WEIGHT AND
CARCASS PERCENTAGE OF GROWER
PIG WITH THE PROVISION OF PALM
SUGAR (*Arenga pinnata Merr*) IN
DRINKING WATER.** This study aims to determine the effect of the use of palm sugar (*Arenga pinnata Merr*) in drinking water in pigs grower until the finisher to the slaughter weights, carcass weight, carcass length and carcass percentage. Sixteen grower pigs used with the variables measured were slaughter weight, carcass weight, carcass length and the percentage of carcasses. The research method is a randomized block design consisting from 4 weight group and 4 treatment of palm sugar levels in drinking water each treatment and drinking water R0 = 0% palm sugar solution, R1 = Drinking water solution palm sugar 2%, R2 = drinking water solution of 4% palm sugar, R3 = Water drinking palm sugar solution 6%. Statistical analysis showed that the level of 2% giving significant effect on the slaughter weight ($P<0.05$), but had no effect on the length carcass, carcass weight and carcass percentage ($P>0.05$). The LSD shows that palm sugar use in drinking water pigs has significantly different to slaughter weight. The conclusion is the giving palm sugar in water 2% ie 140 grams can increasing slaughter weight (97.67 kg), although have no significant effect on carcass length, carcass weight and carcass percentage.

Key words: *Pig, palm sugar, carcass quality.*

*Korespondensi (*corresponding author*)
Email : lapian_linda@yahoo.com

PENDAHULUAN

Di Sulawesi Utara, konsumsi daging babi semakin meningkat sehingga diperlukan pengembangan usaha peternakan babi. Ternak babi memiliki kontribusi yang sangat penting dalam pemenuhan kebutuhan daging secara nasional. Ternak babi memiliki persentase karkas yang tinggi sekitar 75% dari bobot hidup (Forrest *et al.*, 1975).

Ternak babi merupakan salah satu ternak penghasil daging yang memiliki keunggulan yang menguntungkan antara lain berkembang biaknya yang cepat, laju pertumbuhan yang tinggi, kemampuan mengubah ransum menjadi daging paling efisien.

Karkas merupakan bagian utama dari ternak penghasil daging. Kriteria nilai karkas merupakan dasar kualitas karkas yang dibutuhkan oleh konsumen antara lain presentase karkas yang tinggi dan panjang karkas. Presentase karkas tergantung dari bobot potong, dan kriteria yang umumnya tergantung pada persentase karkas yang terbesar dibandingkan dengan bagian yang lain yaitu 75% dari bobot hidup.

Pertumbuhan dan komposisi karkas tergantung dari faktor genetik dan lingkungan. Faktor lingkungan antara lain adalah kuantitas dan kualitas pakan atau kandungan nutrisi bahan pakan. Masalah

yang sering terjadi untuk meningkatkan produksi ternak adalah kualitas pakan yang belum dimanfaatkan oleh tubuh ternak tersebut, walaupun komposisi zat-zat makanan yang diberikan sudah sesuai dengan kebutuhan.

Gula aren memiliki keunggulan yaitu mengandung nutrisi, antara lain mineral, energi yang tinggi. Gula aren mengandung sukrosa \pm 84% dibandingkan dengan gula tebu dan gula bit yang masing-masing hanya 20% dan 17% sehingga mampu menyediakan energi yang lebih tinggi dari gula tebu dan gula bit (Rumokoy, 1990). Gula aren dapat membantu melancarkan proses metabolisme dalam sistem pencernaan dan mengoptimalkan fungsi sel sehingga menghasilkan energi yang bertahan lama bagi tubuh. Salah satu vitamin yang memiliki peranan penting yaitu vitamin B₂ (riboflavin) membantu melancarkan proses metabolisme dan sistem pencernaan serta mengoptimalkan sel-sel tubuh.

Riboflavin terdapat di dalam bahan pangan sebagai FMN (Flavin Mononukleotida), FAD (Flavin Adenin Dinukleotida) dan riboflavin bebas. Ketiga bentuk tersebut memenuhi persyaratan sebagai vitamin, FMN dan FAD bisa dihidrolisis menjadi riboflavin bebas, kemudian masuk ke dalam sel mukosa usus halus dengan difusi pasif). Di dalam

sel mukosa usus, ATP difosforilasi menjadi FMN oleh enzim flavokinase, selanjutnya masuk ke saluran darah dan bergabung dengan albumin plasma. FMN merupakan bentuk yang siap dilepas dari darah ke jaringan, terutama hati. Selanjutnya FMN oleh hati dikonversi menjadi FAD. Riboflavin yang disimpan dalam bentuk FMN dan FAD lebih besar daripada bentuk riboflavin bebas. Organ hati menyimpan riboflavin terbesar, yaitu sepertiga dari total riboflavin dalam tubuh. Organ lain yang kaya riboflavin adalah jantung dan ginjal (Rivlin, 2006).

Air minum sangat membantu dalam proses pencernaan dan metabolisme zat-zat makanan dalam tubuh ternak. Penggunaan gula aren dalam penelitian ini dimasukkan kedalam air minum untuk mempermudah pelarutan dan pemberiannya.

Berdasarkan uraian tersebut, maka dilakukan penelitian untuk mengetahui sampai sejauh mana pengaruhnya terhadap bobot potong, bobot karkas, panjang karkas dan persentase karkas.

MATERI DAN METODE

PENELITIAN

Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah babi betina dan jantan kastrasi sebanyak 16 ekor dengan kisaran berat badan 43,3-58,5 kg dan berumur 10-

18 minggu. Kandang individual sebanyak 16 unit dilengkapi dengan tempat makan dan tempat minum yang otomatis (*Pig Nipple Drinker*). Perlengkapan lain adalah timbangan kapasitas 5 kg, gelas ukur, galon air 16 buah, saringan, timbangan 300 kg dan meteran besi. Penelitian ini dilaksanakan sejak tanggal 21 Juni s/d 5 September 2015 yang terdiri dari 14 hari masa pendahuluan dan 71 hari masa pengambilan data.

Pakan yang diberikan dapat dilihat pada Tabel 2, sementara komposisi zat-zat makanan ransum percobaan tercantum pada Tabel 3. Komposisi nutrien air minum dan gula aren tercantum pada Tabel 1.

Prosedur penelitian yaitu: Babi yang dipotong pada percobaan ini adalah babi yang telah mencapai bobot potong 87,20 – 103 kg. Sebelum dipotong babi sudah di puasakan selama 24 jam kemudian ditimbang (Lawrie, 2003). Pengeluaran darah dilakukan dengan menusuk bagian leher tepat didepan ujung tulang dada, dengan tujuan memotong vena jugularisnya. Sesudah pengeluaran darah bulu dibersihkan, lalu dilakukan pengeluaran organ-organ bagian dalam dan keempat kuku kaki dikeluarkan kemudian karkas dibelah dua setelah itu timbang berat karkas dan dilakukan pengukuran terhadap bobot potong, bobot karkas,

Tabel 1. Komposisi Air Biasa dan Gula Aren

Sifat Kimia	Air Biasa *(%)	Gula Aren **(%)
Kadar Air	98.81	9.45
Bahan Kering	-	90.55
Abu	-	1.79
Lemak	-	0.79
Protein kasar	-	3.13
Beta- N	-	84.83
Serat kasar	-	0.01
Kalium (K)	1.01	-
Calsium (Ca)	2.68	0.36
Magnesium (Mg)	0.64	-
Natrium (Na)	0.04	-
Besi (Fe)	-	-
Phosphor (P)	-	0.19
Gross Energi (Kkal)	-	3179

Ket: *) Hasil Analisa Laboratorium Unsrat Manado, 1994

**) Hasil Analisa Laboratorium Institut Pertanian Bogor (2015)

Tabel 2. Susunan Ransum serta Komposisi Zat-zat Makanan

Bahan makanan	Kadar air (%)	Protein (%)	Lemak (%)	Sk (%)	Abu (%)	Ca (%)	P (%)	ME (Kkal) /kg
Konsentrat*	10	39	3	6	34	-	0.60	3200
Jagung**	-	9.42	5.17	2.15	-	0.22	-	3182

Keterangan : * Hasil Analisa PT. CARGILL INDONESIA

**) Hasil Analisa Universitas Padjajaran (2014)

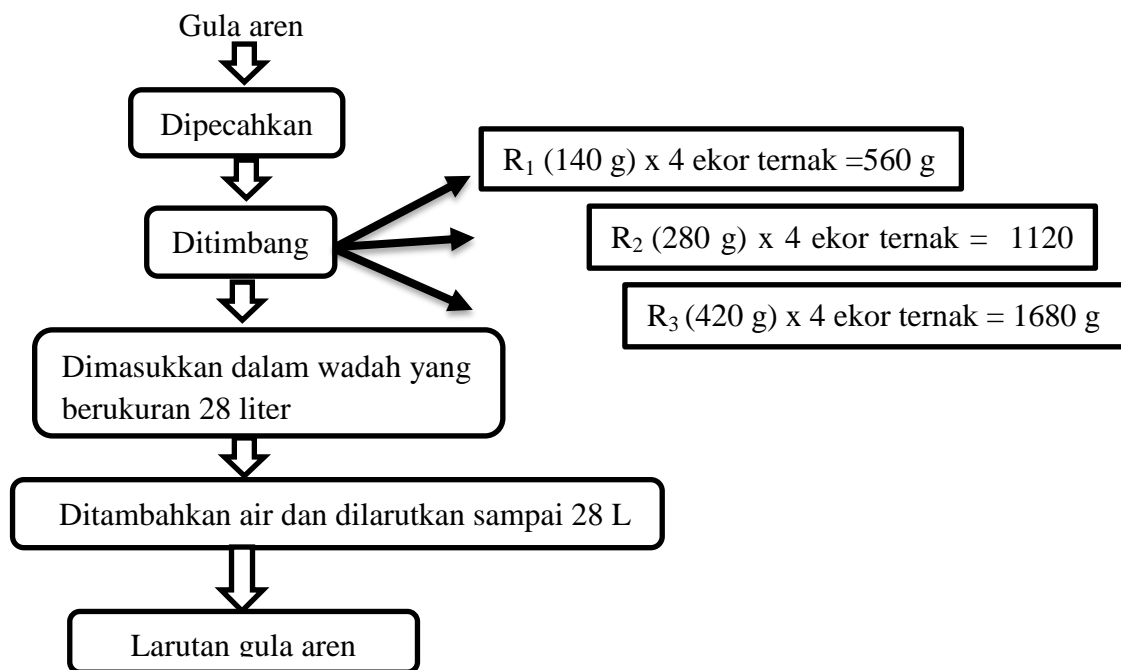
Tabel 3. Jumlah Komposisi Zat-zat Makanan

Zat Makanan	(%)
Kadar air	3.00
Protein	18.29
Lemak	4.519
Serat kasar	3.30
Abu	10.20
Calcium (Ca)	0.15
Phosphor (P)	0.42
Energi Metabolis (EM)	3187.40

Sumber: Hasil perhitungan

panjang karkas dan persentase karkas. Proses pembuatan larutan gula aren seperti tercantum pada gambar 1. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Masing-

masing perlakuan yaitu : R0= Air minum larutan gula aren 0%, R1=Air minum larutan gula aren 2%, R2=Air minum larutan gula aren 4%, R3=Air minum larutan gula aren 6%. Sedangkan



Gambar 1. Prosedur pembuatan larutan gula aren.

kelompok berdasarkan bobot badan berkisar antara Kel I=Bobot badan 43,5-46,5 kg, Kel II=Bobot badan 47,5-50,5 kg, Kel III=Bobot badan 51-56,5 kg dan Kel IV=Bobot badan 58,5 kg. Semua data diolah dengan menggunakan analisis sidik ragam (Steel dan Torrie, 1995), dengan mengikuti prosedur model linear umum seperti berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij} \begin{cases} i = 1, 2, \dots, p \\ j = 1, 2, \dots, b \end{cases}$$

Variabel yang diamati pada penelitian ini meliputi :

1. Bobot potong (kg) adalah berat babi yang akan dipotong dilakukan penimbangan saat dipotong setelah dipuaskan selama 24 jam (Swatland, 1984).
2. Bobot karkas (kg) adalah berat babi setelah dilakukan pemotongan dan darah, isi perut dikeluarkan, bulu dikerok, kepala dipisahkan dari tubuh, dan kaki pada lutut dipotong. Karkas ditimbang untuk memperoleh berat karkas.
3. Panjang karkas (cm) diukur dari tulang rusuk pertama sampai dengan bagian ujung depan pangkal tulang ekor *aitch bone* (Blakely dan David, 1982). Pengukuran dilakukan dengan menggunakan meteran besi biasa.
4. Persentase karkas (%), dihitung dari bobot karkas (kg) dibagi dengan bobot

potong (kg) dikalikan dengan 100%. (Lawrie, 2003).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Perlakuan Terhadap Bobot Potong

Hasil pengamatan dan perhitungan dari masing-masing perlakuan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Rataan hasil penelitian penggunaan gula aren dalam air minum dengan taraf 0,2,4 dan 6% terhadap bobot potong ternak babi yaitu berkisar antara 88,30-96,80 kg dengan rata-rata yaitu 94,36 kg. Hasil penelitian ini tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian Sather *et al.* (1980), bahwa kisaran bobot badan yang dipasarkan 90-110 kg. Data dari hasil penelitian yang diperoleh tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian Lopian *et al.* (2013), yaitu dengan rata-rata umum bobot potong 94,02 kg.

Hasil analisis sidik ragam menggambarkan bahwa pemberian air minum yang mengandung gula aren memberikan pengaruh terhadap bobot potong ternak babi ($P < 0,05$). Setelah dilanjutkan dengan uji BNT menunjukkan bahwa penggunaan gula aren dalam air minum babi terhadap bobot potong pada perlakuan R0 (88,30kg) berbeda nyata

Tabel 4. Nilai Rataan Dari Variabel Yang Diamati

Variabel	Perlakuan				Rataan
	R0	R1	R2	R3	
Bobot Potong (kg)	88,30 ^a	97,67 ^b	94,68 ^b	96,80 ^b	94,36
Bobot Karkas (kg)	60,40	76,12	74,55	73,10	72,79
Panjang Karkas (cm)	77,25	79,25	77,50	78,00	77,75
Persentase Karkas (%)	76,29	77,94	78,88	75,50	77,15

Keterangan : Superskrip huruf yang berbeda pada baris dan kolom menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

terhadap perlakuan R1 (97,67kg), R2 (94,68kg) dan R3 (96,80kg). Perlakuan R1 (97,67kg) tidak berbeda nyata terhadap R2 (94,68kg) dan R3 (96,80kg). Perlakuan R2 (94,68kg) tidak berbeda nyata terhadap R3 (96,80 kg). Hal ini dapat disimpulkan penggunaan gula aren dalam air minum 2% mampu meningkatkan bobot potong babi. Peningkatan bobot potong ini disebabkan karena gula aren mengandung zat gizi yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan. Hal ini sejalan dengan Devendra dan Fuller (1979) yang menyatakan bahwa bobot potong dipengaruhi oleh kandungan gizi pakan dan air minum. Kandungan gizi dalam gula aren mengandung riboflavin, niacin, thiamin dapat menambah nafsu makan, membantu pembentukan sel dan jaringan. Vitamin B adalah vitamin yang larut dalam air yang berfungsi untuk metabolisme karbohidrat, lemak dan protein dan pembentukan sel-sel baru (Higdon dan Drake, 2007). Senyawa kompleks lainnya,

seperti lemak dan protein, juga dapat dikonversi menjadi energi. Vitamin B₂ diperlukan untuk berbagai ragam proses seluler (Ball, 2006). Kebutuhan tubuh akan energi merupakan prioritas pertama. Semua jenis karbohidrat baik monosakarida, disakarida maupun polisakarida yang dikonsumsi akan terkonversi menjadi glukosa di hati. Glukosa ini kemudian akan berperan sebagai salah satu molekul utama bagi pembentukan energi di dalam tubuh (Irawan, 2007).

Pengaruh Perlakuan Terhadap Bobot Karkas

Rataan hasil penelitian penggunaan gula aren dalam air minum dengan taraf 0,2,4 dan 6% terhadap bobot karkas yaitu berkisar antara 67,40-73,10 dengan rata-rata umum 72,79. Hasil ini lebih tinggi dari penelitian Lopian *et al.* (2013), kualitas karkas babi potong yang dilahirkan dari induk yang disuperovulasi sebelum

pengawinan dengan rata-rata 67,22 kg. Demikian juga menurut Aberle *et al.* (2001) bahwa pertumbuhan bobot karkas akan bertambah dengan bertambahnya umur. Sesuai dengan pendapat Ensminger (2005) bahwa bobot karkas semakin meningkat dengan bertambahnya umur ternak pada kurun waktu tertentu, yang disebabkan oleh pertumbuhan dan perkembangan organ-organ tubuh ternak.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan penggunaan gula aren sampai dengan 6% dalam air minum belum memberikan pengaruh terhadap bobot karkas ($p>0,05$). Menurut Whittemore (1980), bobot karkas sangat dipengaruhi oleh bobot potong ternak, akan tetapi dengan bobot potong yang tinggi tidak selalu menghasilkan berat karkas yang tinggi pula. Apabila bobot potong tinggi namun menghasilkan bobot karkas yang rendah disebabkan karena perkembangan komponen non karkas lebih baik dibandingkan dengan komponen karkas. Hal ini dapat disebabkan oleh adanya perbedaan berat kepala, organ bagian dalam, banyaknya darah dan bulu (Devendra dan Fuller, 1979).

Menurut Soeparno (2005) bobot karkas babi merupakan bobot seekor babi yang telah dipotong setelah dikurangi atau dipisahkan bagian kepala, paru-paru, jantung, jeroan dan ke empat kaki mulai

dari korpus (lutut bagian depan) dan tarsus (lutut bagian belakang).

Pengaruh Perlakuan Terhadap Panjang Karkas

Rataan hasil penelitian penggunaan gula aren dalam air minum dengan taraf 0,2,4 dan 6% terhadap panjang karkas berkisar 77,25 -78,00 cm dengan rata-rata umum 77,77 cm. Hasil ini sejalan dengan pendapat Siagian *et al.* (2005), yang meneliti pengaruh substitusi jagung dengan *Corn Gluten Feed* (CGF) dalam ransum terhadap kualitas karkas babi dan analisis ekonomi dengan rata-rata 75,97 cm.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan penggunaan gula aren sampai dengan 6% belum berpengaruh terhadap panjang karkas ($P>0,05$). Panjang karkas lebih dipengaruhi oleh tumbuhnya ruas tulang belakang (*Columna vertebralis*) yang berbeda antara batas depan rusuk pertama dan tulang pangkal paha belakang. Jaringan ini bertumbuh dini, sehingga ukuran liniernya lebih sulit dipengaruhi oleh perlakuan pakan atau lainnya selama pertumbuhan (Budaarsa, 1997). Selanjutnya Krider dan Carrol (1971), menyatakan karkas ternak babi lebih dipengaruhi oleh faktor genetik yang tinggi pada babi yakni berkisar 40-80 %.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Persentase Karkas

Rataan hasil penelitian penggunaan gula aren dalam air minum dengan taraf 0,2,4 dan 6% terhadap persentase karkas berkisar antara 76,29-75,50% dengan rata-rata umum 77,15%. Hasil penelitian ini lebih tinggi dari hasil Aritonang (2011), yang meneliti pendugaan bobot karkas, persentase karkas dan tebal lemak punggung babi duroc jantan berdasarkan umur ternak. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil yang diperoleh Silalahi dan Sinaga (2010), dengan rata-rata yaitu 77,17%. Hasil penelitian ini menunjukkan persentase karkas termasuk kelas I menurut USDA yaitu antara 68-72%.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan penggunaan gula aren 6% dalam air minum tidak berpengaruh nyata terhadap persentase karkas ($P>0,05$). Walaupun hasil penelitian ini tidak berbeda nyata, namun jika dilihat dari data penelitian menunjukkan bahwa persentase karkas ada kecenderungan meningkat dari pemberian gula aren dalam air minum taraf 0 – 4%. Menurut Lawrie (2003), persentase karkas tergantung dari bobot karkas. Pada penelitian ini nilai bobot karkas yang tercantum pada Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian 0 – 4% belum menunjukkan perbedaan nilai bobot karkas. Besarnya persentase karkas

dipengaruhi oleh faktor tipe dan ukuran ternak serta penanganan ternak, lamanya pemuasaan (Soeparno, 2005).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa pemberian gula aren dalam air minum 2% dapat meningkatkan bobot potong (97,67 kg), meskipun tidak berpengaruh secara nyata pada panjang karkas, bobot karkas dan persentase karkas.

DAFTAR PUSTAKA

- Aberle E.D., J.C. Forrest, D.E. Gerrard, E.W. Mills. 2001. Principles of Meat Science. Fourth Edition. Kendall/Hunt Publishing Company. IOWA.
- Aritonang, S.N. 2011. Pendugaan bobot karkas, persentase karkas dan tebal lemak punggung babi duroc jantan berdasarkan umur ternak. Jurnal Peternakan Indonesia. Vol. 13 (2). Hal 120-124
- Ball, G.F.M. 2006. Riboflavin in Vitamins in Foods, Analysis, Bioavailability, and Stability. Taylor and Francis Group, New York, 2006. Pg: 165-175
- Blakely, J. and H. B. David. 1982. The Sciences of Animal Husbandry. 3rd Edition. Reston Publishing Company, Inc Reston A. Prentice-hall Company, Virginia.
- Budaarsa, K. 1997. Pengaruh Penggunaan Rumput Laut dan Sekam Pada Sebagai Sumber Serat Dalam Ransum untuk Menurunkan Kadar

- Lemak dan Kolesterol Babi. Disertasi. Program Pasca Sarjana IPB
- Devendra, C. and M. F. Fuller. 1979. Pig Production in The Tropics. Oxford University Press.
- Ensminger, M.E. 2005. Animal Science. The Interstate Printed and Publisher Inc. Denville, Illinois.
- Forrest, C. J., D. A. Elton, B. A. Harold, M. D. Judge and A.M. Robert. 1975. Principle of Meat Science. W. H Freeman and Company, San Fransisco.
- Higdon, Jane. and Victoria J. Drake (2007). "Riboflavin". *Micronutrient Information Center*. Linus Pauling Institute at Oregon State University.
- Irawan, M.A. 2007. Glukosa dan Metabolisme Energi. Sport Science Brief. Polton Sports Science and Performance Lab. Vol. 01 No. 06.
- Krider, J. L. and W. E. Carrol. 1971. Swine Production. 4th Edition. Tata McGrawhill Publishing Company, Bombay New Delhi
- Lapian, M.Th.R., P.H. Siagian, W. Manalu, and R. Priyanto. 2013. Carcass qualities of finisher pig born to superovulated sows before mating. *Jurnal Veteriner*. Vol 14(3): 350-357
- Lawrie, R.A. 2003. Meat Science. Second edition. Pergamon press Oxford, New York, Toronto, Sydney, Braunschweig.
- Rivlin, R.S. 2006. Ribovlafin. In: Present Knowledge in Nutrition. Eds Bowman BA and Russell RM, ILSI Press, Washington DC, USA, 250-258.
- Rumokoy, M.M.M. 1990. Manfaat Tanaman Aren (*Arenga pinnata*). Buletin Balitka No.10 (1990) hal: 21-28. Balai Penelitian Kelapa. Manado
- Sather, A. P., A.H. Martin, R.W. Jolly and H.T. Fredeen. 1980. Alternative market weights for swine feed lot performance. *J. Anim. Sci* . 51: 28 - 36.
- Siagian, P.H., S. Natasasmita, dan P. Silalahi. 2005. Pengaruh substitusi jagung dengan corn gluten feed (cgf) dalam ransum terhadap kualitas karkas babi dan analisis ekonomi. *Media Peternakan*. Vol.28(3): 100-108
- Silalahi, M. dan S. Sinaga. 2010. Pengaruh Pemberian Tepung Kulit Buah Pepaya (*Carica Papaya*) Dalam Ransum Babi Periode Finisher Terhadap Persentase Karkas Tebal Lemak Punggung Dan Luas Urat Daging Mata Rusuk. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan Dan Veteriner. Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran, Bandung. Hal 680 – 685.
- Soeparno. 2005. Ilmu dan Teknologi Daging. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Steel, R.D.G dan Torrie J.H. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistika. Gramedia Pusaka Utama. Jakarta.
- Swatland, H. J. 1984. Structure and Development of Meat Animals. Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs New Jersey.
- Whittemore, A. T. 1980. Pig Production. The Scientific and practical principles. Longman, London