

# PERAN KOLOSTRUM FORMULA SAPI KOMERSIAL (PIGSTRUM®) SEBAGAI IMMUN FACTOR DAN GROWTH FACTOR DALAM MENGATASI KEJADIAN DIARE DAN PERTUMBUHAN ANAK BABI PRA-SAPIH

ARDANA, I. B. K. <sup>1)</sup>, D. K. H. PUTRA<sup>2)</sup> DAN A.A.N. SUBAWA<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Fakultas Kedokteran Hewan Unud, <sup>2)</sup> Fakultas Peternakan Unud,

<sup>3)</sup> Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Udayana

e-mail: ardana.idabagus@gmail.com

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji respon kolostrum formula sapi komersial (Pigstrum) dalam mengatasi kejadian diare pada anak babi pra-sapih. Sebanyak 45 ekor anak babi dikelompokkan secara acak menjadi tiga kelompok. Sebagai kontrol (Po) sebanyak 15 ekor anak babi diberi aquades (placebo) pada umur 2 hari. 15 ekor anak babi yang diberi Pigstrum secara oral (cengkok) sebanyak 1 ml/ekor umur 2 hari sebagai perlakuan 1 (P1) dan 15 ekor anak babi yang diberi Pigstrum sebanyak 2 ml/ekor umur 2 hari sebagai perlakuan 2 (P2). Pengamatan gejala diare pada anak babi sampai umur 30 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pigstrum dosis 2 ml/ekor mulai umur 2 hari dapat menurunkan kejadian diare menjadi 26,7 % dan pertambahan berat badan sebesar 6,7 Kg pada umur 30 hari. Namun, menggunakan analisis sidik ragam terhadap rata-rata pertambahan berat badan anak babi umur 30 hari dan uji Chi-Square terhadap persentase rata-rata kejadian diare anak babi pra-sapih menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan di antara semua kelompok perlakuan ( $P > 0,05$ ). Dapat disimpulkan bahwa pemberian kolostrum formula pada anak babi prasapih menurunkan kejadian diare dan respon peningkatan berat badan.

*Kata kunci : pra-sapih, Pigstrum, diare, kematian, pertambahan berat badan.*

## THE ROLE OF COMMERCIAL COW'S COLOSTRUMS (PIGSTRUM) AS AN IMMUNE AND GROWTH FACTOR IN OVERCOME THE INCIDENCE OF DIARRHEA AND INDUCE GROWTH RATE OF PRE-WEANING PIGLETS

### ABSTRACT

The research work aimed to assess the effectiveness of "Pigstrum" – a commercial cow's colostrums in controlling the incidence of diarrhea in pre-weaning gilts. 45 piglets were randomly divided into 3 groups. As the control group (Po), 15 animals were offered placebo (aquadest) started at 2 days of age for up to 30 days old. The treatment group consisted of 15 piglets that was supplied with Pigstrum at 1 ml/head (P1) and that was offered 2 ml of Pigstrum/head (P2). Diarrhea incidence were recorded until 30 days age. The result showed that treatment with 2 ml of Pigstrum/head (P2) has resulted in a decrease in piglet mortality to 26.7% and the average weight gain of the animals was 6.7 kg at 30 days of age. However, statistical analysis employing analysis of variance for weight gain and chi square for incidence of diarrhea showed a non-significant different ( $P > 0.05$ ) between the three groups. As a conclusion, treatment with cow's colostrums (Pigstrum) to pre-weaning piglets may have resulted in slight decrease in mortality rate and increase in weight gain.

*Keywords: pre-weaning, Pigstrum, diarrhea, death incidence, weight gain.*

### PENDAHULUAN

Keluhan para peternak babi di Bali dan beberapa daerah di Indonesia terutama pembibitan berskala kecil dan besar adalah tingginya angka kematian dan lambatnya pertumbuhan anak babi pra-sapih. Secara umum, kedua hal tersebut dapat menimbulkan kerugian yang cukup signifikan. Hasil penelitian

pendahuluan di peternakan pembibitan di Bali selama tahun 2002 menunjukkan angka kematian anak babi pra-sapih cukup tinggi, yaitu 21 % (Ardana, 2002; data tidak dipublikasikan). Data dari berbagai negara juga menunjukkan angka mortalitas yang cukup tinggi pula sekitar 20-25% (Sihombing, 1997). Berbagai penyebab kematian anak babi telah ditemukan oleh para peneliti maupun praktisi baik berupa agen infeksius maupun

non-infeksius. Agen infeksius yang sering menginfeksi anak babi pra-sapih adalah *Eschericia coli* (*E. coli*) (Sabec, 2002). Gejala klinik yang muncul akibat infeksi *E. coli* pada anak babi adalah berupa diare, anak babi nampak lemas dan sering terjadi dehidrasi dan akhirnya diikuti oleh kematian (Ardana dan Putra, 2008; Fahy, 1990; Sabec, 2002). Gejala yang paling khas pada anak babi yang terinfeksi *E.coli* adalah berupa diare.

Diare merupakan interaksi kompleks antara patogen, sifat biologis dan fisiologis anak babi (Supar, 2002). Kondisi diare yang terjadi pada anak babi pra-sapih ini merupakan penyebab tingginya kematian.

Tingginya angka kematian anak babi pra-sapih sangatlah mungkin terjadi, karena kuman *E.coli* patogen sangat mudah tumbuh di lingkungan kandang babi dan secara mudah pula menginfeksi anak babi karena sistem kekebalan (*Gut Associated Lymfoid Tissue /GALT*) yang menetralsisir pemaparan kuman tersebut belum berfungsi secara maksimal. Di samping itu zat kekebalan yang berasal dari induk mungkin tidaklah maksimal diperoleh. Anak babi yang masih dalam kandungan tidak mendapatkan maternal antibodi (zat kebal bawaan) dari induknya, karena plasenta induk babi sangat tebal, sehingga *maternal anti body* yang berasal dari induk tidak dapat ditransfer ke dalam tubuh anaknya. Akan tetapi, mereka baru mendapatkan *maternal anti body* setelah lahir melalui asupan kolostrum (Sihombing, 1977). Kolostrum sangat penting untuk memperbaiki kelangsungan hidup anak babi pasca-lahir (Aumaitre and Seve, 1978).

Dengan kata lain, zat kebal yang berasal dari induk hanya didapat dari asupan kolostrum dari induknya pada awal kelahiran. Satu satunya sumber pertahanan hidup dan pertumbuhan anak babi hanya berasal dari kolostrum induk. Bila tidak dapat kolostrum dari induk, anak babi akan mati (Ardana dan Putra, 2008). Makin banyak anak babi mendapat kolostrum, maka daya tahan tubuh terhadap serangan penyakit infeksi semakin kuat dan kemampuan untuk tumbuh dan berkembang semakin tinggi, sehingga pertumbuhan anak babi sesuai dengan potensi genetiknya. Pemberian kolostrum per oral dapat meningkatkan berat badan secara bermakna dan mampu melindungi anak babi dari serangan kuman penyakit secara umum maupun penyakit infeksi tertentu (Polo *et al.*, 2012). Kenyataan di lapangan adalah bahwa anak babi yang baru lahir tidak mendapat kolostrum secara maksimal, terutama induk babi yang melahirkan anak melebihi jumlah puting susunya.

Problema induk babi baru melahirkan sangat kompleks, yang pada giliran berikutnya mengakibatkan keluarnya air susu pertama (kolostrum) yang tidak lancar. Hidup matinya anak babi baru lahir sangat tergantung dari asupan kolostrum. Kolostrum adalah

cairan yang dikeluarkan oleh kelenjar susu induk selama 2-3 hari pertama kelahiran, yang mengandung *immune factor* (faktor kekebalan tubuh), *growth factor*, enzim, asam-asam amino, vitamin, dan hormon (Wuryastuti, 2002 Funatogawa *et al.*, 2002). *Immun factor* yang terkandung dalam kolostrum meliputi IgA, IgM, IgG, dan IgE yang akan melindungi anak babi dari serangan infeksi bakteri, virus, fungi, dan parasit (Akita and Li-Chan, 1998). Namun, *growth factor* yang dimaksud terdiri atas *Insulinlike growth factor* (Pakkanen and Aalto, 1997) yang bertanggung jawab dalam pengadaan energi, utamanya dalam menyimpan energi yang terbentuk menjadi daging sehingga anak babi tumbuh lebih cepat (Francis *et al.*, 1988 Funatogawa *et al.*, 2002), *epithelium-growth factor* yang berperan menghambat sekresi asam lambung yang berlebihan dan juga memacu pertumbuhan epithil dan fibroblast jaringan tubuh sehingga pertumbuhan anak babi menjadi optimal (Pakkanen and Aalto, 1997; Wolinskiddk. 2012).

Telah dilaporkan bahwa kolostrum dapat mempercepat pertumbuhan villi-villi mukosa usus, memperbesar ukuran dan berat usus sehingga penyerapan nutrisi meningkat sampai 50% dari penyerapan normal pada hari pertama kelahiran dan meningkat sampai 100% dari penyerapan normal bila diberikan sampai 10 hari setelah kelahiran, dengan berat usus meningkat sampai 90% lebih cepat dari pertumbuhan umumnya (Xu *et al.*, 1992). Penyerapan energi dan Ig G yang berasal dari kolostrum yang diminum anak babi dapat mengakibatkan anak babi tumbuh dengan pesat dan tahan terhadap serangan penyakit (Campbell *et al.*, 2012).

Sebaliknya, anak babi yang baru lahir yang tidak mendapat kolostrum induk secara maksimal akan sangat mudah terserang penyakit dan pertumbuhannya menjadi terlambat. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat mengungkap adanya kemungkinan kolostrum sapi formula dapat digunakan untuk menambah kekurangan kolostrum induk babi. Untuk itu, perlu dilakukan penelitian untuk menemukan bahan makanan sebagai suplemen pembantu kekurangan kolostrum induk yang dapat mengatasi masalah penyakit dan pertumbuhan anak babi baru lahir.

## MATERI DAN METODE

### Hewan Percobaan

Sampel anak babi diperoleh dari peternakan pembibitan milik bapak Nyoman Sukerta, desa Mengwi, Kabupaten Badung, Bali sebanyak 45 ekor anak babi, umur 1 hari dengan berat badan berkisar antara 1,0-1,3 Kg. Anak babi dikandangan bersamaan dengan induknya, induk dengan anaknya masing-masing menempati 1 buah kandang. Ransum yang diberikan pada induk babi

berupa konsentrat kode 152, jagung giling dan dedak, serta premix. Air minum yang diberikan secara *ad libitum*. Kolostrum yang digunakan adalah kolostrum sapi formula, dengan nama dagang "Pigstrum" produksi PT. Pharos Indonesia dengan komposisi tiap ml Pigstrum mengandung 250 mg kolostrum sapi.

Penelitian ini menggunakan rancangan post-test control group design (Zainuddin, 1999). Sebanyak 45 ekor anak babi dikelompokkan secara acak menjadi tiga kelompok: 15 ekor anak babi yang diberi aquades (placebo) pada umur 2 hari sebagai kontrol (P0), 15 ekor anak babi yang diberi Pigstrum secara oral (cengkok) sebanyak 1 ml/ekor umur 2 hari sebagai kelompok perlakuan 1 (P1) dan 15 ekor anak babi yang diberi Pigstrum secara oral (cengkok) sebanyak 2 ml/ekor umur 2 hari sebagai perlakuan 2 (P2). Selanjutnya, diamati gejala diare pada anak babi yang diberi perlakuan sampai umur 30 hari. Pada saat anak babi disapih yaitu umur 30 hari, seluruh anak babi percobaan tersebut ditimbang berat badannya.

### Penentuan Kejadian Diare

Penentuan diare anak babi hanya dilihat dari hasil pengamatan harian yaitu mulai umur 2 hari sampai 30 hari. Anak babi yang menunjukkan diare dicatat dengan menulis skor 2, sedangkan babi sehat ditulis dengan skor 1. Pada akhir penelitian, persentase kejadian diare di antara kelompok dianalisis dengan Chi-Square Tests (Sudrajat, 1985)

### Penentuan Pertambahan Berat Badan

Penentuan pertambahan berat badan dihitung dengan menimbang anak babi saat lahir (umur 1 hari) dan selanjutnya menimbang lagi mereka saat disapih (umur 30 hari). Pertambahan berat badan anak babi dihitung dengan mengurangi berat badan akhir dengan berat badan awal. Data pertambahan berat badan dianalisis dengan analisis sidik ragam dan apabila terdapat pengaruh nyata, analisis dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (Steel dan Torre, 1980).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Peran Kolostrum dalam Pertumbuhan Anak Babi

Pertambahan berat badan anak babi sampai umur 30 hari yang mendapat tambahan kolostrum formula sapi (Pigstrum) pada umur 2 hari pasca-kelahiran disajikan pada Tabel 1.

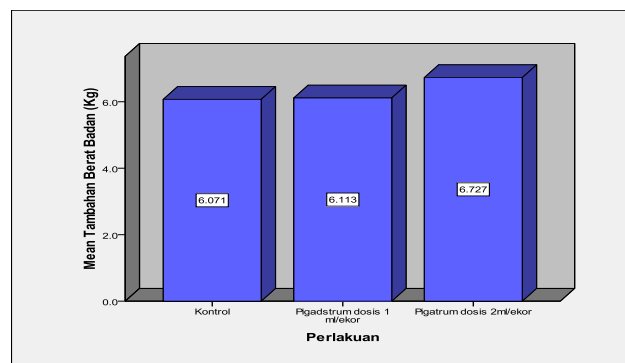
Pada Tabel 1 nampak bahwa pertambahan berat badan kelompok anak babi yang mendapat Pigstrum 1 ml/ekor umur 2 hari (P1) sebesar 5,6 kg, tidak berbeda nyata jika dibandingkan dengan kontrol. Hal itu mungkin disebabkan oleh kejadian diare yang cukup tinggi pada

Tabel 1. Pertambahan Berat Badan Anak Babi umur 30 hari yang mendapat Tambahan Kolostrum Formula sapi (Pigstrum) pada umur 2 hari

Kelompok/(dosis ml/ekor anak babi umur 2 hari	Tambahan berat badan (kg/ekor)
P0 (1 ml Aquades/ ekor)	5,6 <sup>a</sup>
P1 (1 ml Pigstrum/ekor)	5,6 <sup>a</sup>
P2 (2 ml Pigstrum/ekor)	6,7 <sup>a</sup>

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbedanya nyata (P>0,05)

anak babi yang mendapat pigstrum 1 ml/ekor yang sebanding dengan anak babi yang tidak mendapat tambahan kolostrum (Tabel 2). Akan tetapi, kelompok anak babi yang mendapat Pigstrum 2 ml/ekor pada umur 2 hari pertambahan berat badannya pada umur 30 hari lebih tinggi daripada kelompok kontrol dan P1, yaitu 6,7 Kg, walaupun secara statistik tidak berbeda nyata (P>0,05). Tambahan berat badan ini di samping karena kelompok babi yang mendapat perlakuan P2 jumlah kejadian diare sangat berkurang, juga karena rata-rata berat badannya yang lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian Pigstrum mempengaruhi pertambahan berat badan, hanya saja mungkin dosis dan atau frekuensi pemberiannya perlu ditambah agar pertambahannya menjadi bermakna.



Gambar 1. Ilustrasi Pertambahan Berat Badan Anak Babi Umur 30 hari yang Diberi Asupan Pigstrum

Pada Gambar 1, diilustrasikan bahwa pemberian Pigstrum 2 ml/ekor anak babi sebagai *growth factor* menunjukkan bertambahnya berat badan secara jelas, yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan hewan kontrol dan yang mendapat perlakuan dosis 1 ml/ekor.

Telah dilaporkan bahwa kolostrum dapat mempercepat pertumbuhan villi-villi mukosa usus, memperbesar ukuran dan berat usus sehingga penyerapan nutrisi meningkat sampai 50% dari penyerapan normal pada hari pertama kelahiran dan meningkat sampai 100% dari penyerapan normal bila diberikan sampai 10 hari setelah kelahiran, dengan berat usus meningkat sampai 90% lebih cepat dari pertumbuhan umumnya (Xu *et al.*, 1992). Penyerapan energi dan Ig G yang berasal dari ko-

lostrum yang diminum anak babi dapat mengakibatkan anak babi tumbuh dengan pesat dan tahan terhadap serangan penyakit (Campbell *et al.*, 2012).

Pertumbuhan pada makhluk hidup terjadi apabila terdapat faktor pertumbuhan (*growth factor*) yang terdiri atas *Insulin-like growth factor* (Pakkanen and Aalto, 1997) yang bertanggung jawab dalam pengadaan energi, utamanya dalam menyimpan energi yang terbentuk menjadi daging sehingga anak babi tumbuh lebih cepat (Wuryastuti, 2002, Funatogawa *et al.*, 2002), *epithelium-growth factor* yang berperan menghambat sekresi asam lambung yang berlebihan dan juga memacu pertumbuhan epitel dan fibroblast jaringan tubuh sehingga pertumbuhan anak babi menjadi optimal (Pakkanen and Aalto, 1997; Wolinskiddk, 2012). Pada anak babi, faktor pertumbuhan itu tidak diperolehnya semasih dalam kandungan, karena plasenta induk babi dilaporkan sangat tebal sehingga tidak dapat ditembus oleh faktor pertumbuhan tersebut. Satu-satunya sumber faktor pertumbuhan dan *immune factor* berasal dari kolostrum yang diperoleh sehari setelah lahir.

### Peran Kolostrum dalam Mengurangi Kejadian Diare Anak Babi

Kejadian diare pada anak babi yang mendapat kolostrum formula sapi komersial (Pigstrum) umur 2 hari disajikan pada Tabel 2.

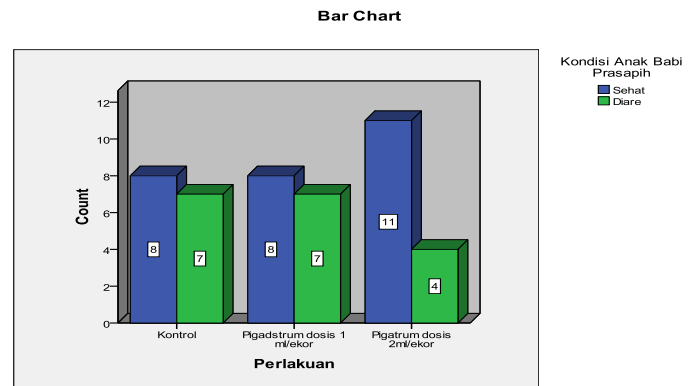
Tabel 2. Persentase Diare anak babi yang mendapat Pigstrum umur 2 hari.

Perlakuan	Kejadian Diare Anak Babi (%)
P0 (1 ml Aquades/ ekor)	7/15 (46,7) <sup>a</sup>
P1 (1 ml Pigstrum/ekor)	7/15 (46,7) <sup>a</sup>
P2 (2 ml Pigstrum/ekor)	4/15 (26,7) <sup>a</sup>

Ket: Huruf yang sama pada lajur yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ )

Pada Tabel 2, tampak bahwa kejadian diare pada anak babi pra-sapih yang mendapat Pigstrum dosis 1 ml/ekor umur 2 hari adalah 46,7%. Angka ini tidak berbeda dengan kejadian diare dari kelompok anak babi kontrol. Hasil ini menunjukkan bahwa dosis 1 ml Pigstrum/ekor anak babi belum mampu mencegah kejadian diare. Kemungkinan Ig G yang terkandung dalam 1 ml Pigstrum tidak mencukupi untuk menangkal kuman yang masuk ke dalam saluran pencernaan anak babi tersebut. Bila dosis Pigstrum dinaikan menjadi 2 ml/ekor anak babi umur 2 hari, kejadian diare menurun menjadi 26,7%, tetapi secara statistik tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ). Dari angka ini, jelas terlihat bahwa peran Pigstrum cukup efektif untuk mencegah infeksi pada anak babi, atau kandungan Ig G Pigstrum efektif atau spesifik digunakan untuk mencegah infeksi anak babi di Bali. Hanya saja mungkin dosis pemberiannya perlu ditingkatkan untuk mencapai nilai maksimal. Telah dilaporkan bahwa penyerapan energi dan Ig G

yang berasal dari kolostrum yang diminum anak babi dapat mengakibatkan anak babi tumbuh dengan pesat dan tahan dari serangan penyakit (Campbell *et al.*, 2012). *Immune factor* yang terkandung dalam kolostrum meliputi IgA, IgM, IgG dan IgE yang akan melindungi anak babi dari serangan infeksi bakteri, virus, fungi, dan parasit (Akitaand Li-Chan, 1998).



Gambar 2. Ilustrasi Kejadian Diare Anak Babi Pra-Sapih yang Diberi Asupan Pigstrum

Pada Gambar 2, nampak bahwa pemberian Pigstrum sebagai *immune factor* dapat menurunkan kejadian diare anak babi pra-sapih. Nampak jelas penurunannya pada pemberian dosis 2 ml/ekor umur 2 hari.

Hasil penelitian ini juga menggambarkan bahwa asupan kolostrum dari induk sangat kurang sehingga anak babi tidak mampu untuk mempertahankan dirinya dari serangan penyakit yang menyebabkan diare. Hal ini jelas terlihat dari kelompok anak babi kontrol yang kejadian diare pra-sapih mencapai 46,7%. Selanjutnya, dengan pemberian asupan kolostrum formula sapi (Pigstrum) dosis 1 ml/ekor, belum mampu diturunkan kejadian diare. Bila dosis Pigstrum dinaikan menjadi 2 ml/ekor, nampak pengaruhnya terhadap penurunan kejadian diare, akan tetapi masih belum maksimal, yaitu sebesar 26,7% (Tabel 2). Agar kejadian diare menjadi lebih rendah lagi, maka perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menaikkan dosis pemberiannya.

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian kolostrum formula sapi komersial (Pigstrum) dapat menurunkan angka kejadian diare dan meningkatkan pertambahan berat badan anak babi pra-sapih. Diamati bahwa pemberian Pigstrum dosis 2 ml/ekor anak babi umur 2 hari dapat menurunkan kejadian diare sampai 26,7% dan pertambahan berat badan menjadi 6,7 kg pada umur 30 hari.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pimpinan Galuh Farma yang telah memberikan produk Pigstrum dan Nyoman Sukerta, desa Mengwi, Kabupaten Badung, Bali yang telah memberi kesempatan menggunakan anak babi untuk percobaan, serta semua pihak yang telah terlibat dalam penelitian dan akhirnya dalam penulisan laporannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aumaitre A, and B. Seve .1978. Nutritional importance of colostrum in the piglet. *Ann. Resc. Vet.*;9(2):181-92.
- Akita, E. M., and E. C. Y. Li-Chan, 1998. Isolation of bovine immune globulin G subclasses from milk, colostrum, and whey using immobilised egg yolk antibodies. *Journal of Dairy Science*, 81: 54-63.
- Ardana, I.B.K. dan D.K. Harya Putra. 2008. *Ternak Babi (Manajemen Produksi dan Penyakit)*. Udayana University Press. Denpasar.
- Campbell J, S.Jacobi Y.Liu, KH.Robertson, J.Drayton, I.Medina, J. Polo, J. Crenshaw, and J. Odle. 2012. Evaluation of immunoglobulin G absorption from colostrum supplements gavaged to newborn piglets. *J. Anim. Sci.* 2012 Dec;90 Suppl 4:299-301. doi: 10.2527/jas.51544.
- Fahy, V.A. 1990. Gastrointestinal Immunity, in *Gastrointestinal Disease of Pigs*. Australian Association of Pig veterinarians. PanSig 90 Programme Proceedings. Townsville.pp:13-17.
- Funatogawa, K., T. Ide, F. Kirikae, K. Saruta, M. Nakano, and T. Kirikae. (2002). Use of immunoglobulin enriched bovine colostrum against oral challenge with enterohaemorrhagic *E. coli* O157:H7 in mice. *Microbiology and Immunology*. 46: 761-766.
- Leman. A.D., B.E. Straw, W.L. Mengeling, S.D Allaire and D.J Taylor. 1996. *Disease of Swine*. 7<sup>th</sup> Ed. Iowa state University Press/Ames, Iowa U.S.A
- Mehra, R., Pertti Marnila, Hannu Korhonen. 2008. Milk immunoglobulins for health promotion. *Review. A Moorepark Food Research Centre, Teagasc, Fermoy, Co. Cork, Ireland bMTT Agrifood Research Finland, Biotechnology and Food Research, 31600 Jokioinen, Finland*. Available from <http://www.aseanfood.info/Articles/>
- Pakkanen, R., and J. Aalto. 1997. Growth factors and antimicrobial factors of bovine colostrum. *International Dairy Journal*. 7: 285-297.
- Polo J, J.M. Campbell, J. Crenshaw, C. Rodríguez, N. Pujol, N. Navarro and J. Pujols. 2012. Half-life of porcine antibodies absorbed from a colostrum supplement containing porcine immunoglobulins. *J Anim Sci.* ;90 Suppl 4:308-10. doi: 10.2527/jas.53716.
- Steel, R.G.D., dan J.H.Torrie. 1980. *Principles and Procedures of Statistics A. Biometrical Approach*. 2<sup>nd</sup> Ed., International Student Ed. Mc Graw- Hill. Kogakusha Lt.d.
- Sudardjat, S.W.M. 1985. *Statistik Non Parametrik. Suatu Tafsiran dari Nonparametrics For Behavioral Sciences*, Sidney Segel. Penerbit Armico, Bandung
- Sihombing. D.T.H. 1997. *Ilmu Ternak Babi*. Cetakan Pertama. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Sabec.D. 2002. *Barvni Atlas o Boleznih Prasicev a Color Atlas of Swine Diseases*. First Edition. Ljubljana.
- Supar. 2002. *Kolobasilosis pada Babi*. Balai penelitian Veteriner. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Wuryastuti H. 2002. *The Importance of Colostrum/Milk in swine*. International seminar on Pig Farming. *Awakening the sleeping Giant*. Benoa, Denpasar, Bali, Indonesia.
- Wolinski J, M. Slupecka, B. Weström, O. Prykhodko, P. Ochniewicz, M. Arciszewski, E. Ekblad, K. Szwiec, Ushakova, G. Skibo, T. Kovalenko, I. Osadchenko, K. Goncharova, J. Botermans and S. Pierzynowski. 2012. Effect of feeding colostrum versus exogenous immunoglobulin G on gastrointestinal structure and enteric nervous system in newborn pigs. *J Anim Sci.*;90 Suppl 4:327-30. doi: 10.2527/jas.53926.
- Xu, R.J., D.J. Mellor, P. Tungsthanathanic, M.J. Birtles, G.W. Reynolds, and H.V. Simpson, 1992. Growth and morphological changes in the small and large intestinal in piglets during the first three days after birth. *J. Develop. Physiol.* 18: 161-172.
- Zainuddin, M. 1999. *Metodologi Penelitian*.: Unair, Surabaya