

AKURASI BERBAGAI METODE UNTUK MENGUKUR PRODUKSI SUSU BABI

S. Prawirodigdo

Sub Balai Penelitian Ternak – Klepu
PO. Box 25 Ungaran 50511

PENDAHULUAN

Indonesia akhir-akhir ini mulai giat memasok kebutuhan daging babi pada negara-negara tetangga. Ribuan ternak babi diekspor dari Kalimantan ke Singapura. Guna memenuhi kebutuhan daging babi baik untuk keperluan ekspor maupun keperluan konsumsi nasional, maka penelitian-penelitian yang mempunyai peranan dalam meningkatkan produksi ternak babi sangat berguna.

Studi mengenai produksi susu babi selalu mengundang pertanyaan, terutama mengenai siapa konsumen susu tersebut. Tentu saja konsumennya adalah anak-anak dari induk babi itu sendiri. Produksi susu babi adalah suatu faktor penting yang dapat menjadi pembatas pertumbuhan anak-anak babi (Prawirodigdo *et.al.*, 1987).

Sebenarnya anak-anak babi dapat disapih beberapa saat setelah dilahirkan, walaupun demikian, Elsley (1971) menegaskan bahwa sistem pemeliharaan tiruan (artificial rearing) ini tidak mungkin diadopsi secara terus menerus dalam pene-

rapan praktis sebab metode ini memerlukan pengetahuan teknis dan kapital yang besar. Sembilan belas tahun berikutnya kesimpulan Elsley (1971) tersebut masih berlaku. Anak-anak babi yang tidak mendapat kesempatan memperoleh antibodies dari kolostrum induknya memerlukan penanganan khusus. Lebih lanjut, hasil-hasil penelitian akhir-akhir ini menunjukkan bahwa fertilitas dan fekunditas induk-induk babi yang disapih dari anak-anaknya segera setelah melahirkan, lebih rendah dari induk-induk yang disapih secara konvensional pada umur 3–5 minggu (Hughes dan Varley, 1980). Konsekuensinya, pengusaha-pengusaha babi cenderung meneruskan penggunaan sistem konvensional. Oleh karena itu, studi mengenai produksi susu babi sangat berguna dalam budidaya ternak babi.

Berbagai penelitian tentang nutrisi atau fisiologi induk babi periode laktasi memerlukan suatu estimasi yang akurat mengenai banyaknya susu yang diproduksi. Disamping itu, studi mengenai nutrisi, fisiologi dan tingkah laku anak-

anak babi prapasih juga memerlukan estimasi konsumsi susu yang akurat. Masalahnya, pelaksanaan penelitian-penelitian tersebut sangat dibatasi oleh kelangkaan suatu metode yang memuaskan untuk mengukur produksi susu.

Dalam makalah ini diulas mengenai bermacam-macam teknik yang telah digunakan untuk mengestimasi produksi susu babi. Teknik-teknik tersebut meliputi pemerahan induk babi dengan mesin, menimbang anak-anak atau induk babi sebelum dan sesudah anak menyusu (metode tradisional), teknik pengenceran isotop dan evaluasi performans pertumbuhan anak-anak babi sampai disapih.

METODE-METODE UNTUK ESTIMASI PRODUKSI SUSU BABI

Pemakaian mesin perah babi

Memperoleh pengalaman kesulitan mengambil sampel susu babi untuk keperluan analisis. Smith *et al.* (1951) membuat rancang bangun suatu mesin perah untuk induk babi. Gagasan ini dikembangkan dari teknik pemerahan babi menggunakan tangan yang dilakukan oleh Braude *et al.* (1947) dan mempunyai prinsip yang sama dengan mesin perah sapi.

Prosedur pemakaian mesin perah babi ini telah diuraikan oleh Hartman dan Pond (1960) dan Hartman *et al.* (1962). Berbeda dari sapi perah, "milk letdown" pada babi hanya dapat dirangsang oleh anak-

anaknya. Oleh karena itu pemakaian mesin perah pada babi sangat tergantung pada injeksi oxytoxin pada induk yang akan diperah.

Keuntungan sistem ini yakni dapat pemerah susu dari semua puting yang berfungsi, yang pada pemerahan dengan tangan tidak dapat dilakukan karena "milk letdown" waktunya sangat singkat dan banyak susu tercecir sebagai akibat dari pancaran susu dari saluran-saluran puting yang tidak searah serta sering rusak karena pengaruh penyusuan anak-anaknya (Smith *et al.*, 1951).

Kelemahan mesin perah babi adalah lamanya periode "milk letdown" dan banyaknya susu yang dapat diperah dipengaruhi oleh dosis oxytocin (Braude dan Mitchell, 1952). Padahal ada kemungkinan bahwa sebagian oxytocon hilang karena gerakan babi pada waktu penginjeksian; kondisi ini mungkin mengakibatkan penurunan kuantitas susu yang disekresi. Kemungkinan terjadinya eror-eror tersebut, maka mesin perah cenderung tidak digunakan lagi untuk estimasi produksi susu babi.

Metode Tradisional

Timbang-menyusu-timbang anak

Menimbang anak-anak babi (liter) sebelum dan sesudah menyusu merupakan metode tradisional yang telah digunakan secara meluas untuk mengestimasi produksi susu babi. Teknik timbang-menyusu-tim-

akurat apabila faktor-faktor yang mengakibatkan estimasi tidak akurat dapat dikoreksi.

Timbang-menyusu-timbang induk

Salah satu alternatif untuk pemakaian metode TMI adalah dengan menimbang induk sebelum dan sesudah anak menyusu. Metode ini telah digunakan pada manusia dengan hasil yang memuaskan (Saint *et al.*, 1986; Arthur *et al.*, 1987).

Metode TMT induk lebih memungkinkan untuk dapat dipraktikkan, karena menimbang induk lebih mudah dari pada menimbang anak-anaknya. Walaupun demikian metode ini juga mempunyai kelemahan yakni perlu biaya lebih besar untuk pengadaan peralatan timbangan dan di samping itu juga induk babi yang dapat digunakan untuk penelitian pada waktu yang sama sangat terbatas karena ketersediaan timbangan (mahal). Prawirodigdo *et al.* (1990c) tidak dapat memperoleh hasil yang memuaskan pada waktu menggunakan metode TMT induk dalam penelitian mereka. Kondisi ini disebabkan oleh timbangan induk yang gagal menunjukkan angka berat induk babi secara akurat (konsisten pada jangka waktu tertentu) pada temperatur > 30 C. Kemampuan timbangan dalam menunjukkan kehilangan berat badan melalui kehilangan susu sebesar 300 gram (estimasi berat susu/sekali menyusu) dari berat badan sebe-

lum menyusi (+ 300 kg) juga merupakan eror yang sangat berarti. Pemakaian metode TMT induk lebih lanjut tergantung pada pengembangan alat timbang yang mampu menimbang induk babi secara akurat pada berat sampai sebesar 500 kg dengan tingkat akurasi 10 gram dan dapat menetralkan pengaruh fluktuasi berat karena gerakan induk tersebut. Di samping itu, perlu evaluasi mengenai eror yang mungkin timbul karena kehilangan berat induk babi melalui evaporasi air tubuh dan metabolisme.

Metode Pengenceran Isotop

Penelitian-penelitian untuk determinasi air tubuh total ("total body water") dan air tubuh dalam kondisi stabil ("water turnover") telah banyak dilakukan dengan menggunakan bermacam-macam substansi termasuk antipyrine, urea, uriorea, Evan Blue (Holleman *et al.*, 1982), potasium (Trigg *et al.*, 1979), tritium oksida (TOH) (Yates *et al.*, 1971; Holleman *et al.*, 1975) dan deuterium oksida (D2O) (Houseman *et al.*, 1973; Martin dan Ehle, 1986, Petiigrew *et al.*, 1987, Rudolph *et al.*, 1988 dan Prawirodigdo *et al.*, 1990a).

Holleman *et al.*, (1982) menguraikan bahwa berbagai substansi dapat digunakan untuk estimasi air tubuh total (ATT) apabila dapat terdistribusi secara sempurna dalam TT, dapat dideteksi dengan akurat dalam air tubuh dan dalam

konsentrasi label ("tracer concentration") tidak mengakibatkan keracunan pada obyek percobaan.

Metode pengenceran isotop telah digunakan untuk estimasi konsumsi susu pada beberapa spesies termasuk babi. Prinsip pemakaian metode tersebut adalah, karena sumber air yang diperoleh anak hanya dari kolostrum dan susu induknya serta label isotop yang diinjeksikan ke dalam tubuh anak akan diencerkan oleh air yang terkandung dalam susu yang dikonsumsi, maka apabila perbedaan label isotop air tubuh sebelum dan sesudah menyusu dapat diketahui, banyaknya air yang mengencerkan label tersebut dapat dihitung. Selanjutnya, apabila kandungan air dalam susu dapat diketahui (melalui analisis bahan kering susu) maka jumlah air yang mengencerkan label isotop dapat dikonversikan ke dalam susu dan ini merupakan banyaknya susu yang dikonsumsi oleh anak dari induknya. Label isotop yang biasanya digunakan dalam estimasi konsumsi susu ialah TOH atau D_2O .

Metode pengenceran TOH

Tritium adalah suatu radioisotop yang berenergi rendah dan relatif aman dalam konsentrasi label (Holleman *et al.*, 1982). TOH telah dipakai untuk estimasi konsumsi susu pada anak sapi potong (Yates *et al.*, 1971), anak sapi perah (Holleman *et al.*, 1975) anak domba (Dove dan Freer

(1979) menyimpulkan bahwa pada anak-anak ternak yang hanya mengkonsumsi susu dari induknya, metode pengenceran TOH menghasilkan estimasi konsumsi susu yang akurat. Yang *et al.*, (1980) juga mengemukakan bahwa teknik TOH memberikan estimasi yang memuaskan untuk mengukur konsumsi susu pada anak babi serta hanya mengakibatkan sedikit gangguan hubungan induk dan anak.

Kelemahan metode ini adalah bahwa, karena TOH adalah radio aktif, penggunaan isotop ini harus dilakukan dengan teliti dan hati-hati sesuai dengan petunjuk aturan pemakaian bahan radio aktif (Holleman *et al.*, 1975). Konsekuensinya, ternak percobaan yang diberi perlakuan dengan TOH mungkin tidak dapat dikonsumsi manusia, khususnya untuk ternak ternak yang dipotong dalam jangka waktu dekat setelah penginjeksian TOH.

Metode pengenceran D_2O

Deuterium oksida adalah isotop hidrogen yang ideal untuk label determinasi "body water turnover" (Rudolph *et al.*, 1988). Dibandingkan dengan metode TOH, keunggulan utama metode pengenceran D_2O adalah bahwa D_2O bukan bahan radio aktif (Houseman *at al.*, 1973). Sesuai dengan itu, ternak yang diinjeksi D_2O dapat dipotong dan dikonsumsi manusia setelah penginjeksian. Oleh karena itu, D_2O akhir-akhir ini banyak di-

gunakan dalam penelitian-penelitian untuk mengevaluasi komposisi tubuh sapi perah (Martin dan Ehle, 1986) dan pada babi (Shields *et al.*, 1983), Rudolph *et al.*, 1988) dan juga digunakan secara akurat untuk estimasi konsumsi susu pada anak sapi perah (Holleman *et al.*, 1975), anak domba (Dove, 1988) dan anak-anak babi (Rudolph *et al.*, 1984; Pettigrew *et al.*, 1985, Prawirodigdo *et al.*, 1990a).

Penelitian mengenai akurasi penggunaan metode pengenceran D₂O yang dilakukan oleh Prawirodigdo *et al.*, (1990a) menunjukkan bahwa metode D₂O dapat digunakan untuk estimasi konsumsi susu pada anak-anak babi dengan hasil akurat. Pada penelitian tersebut digunakan anak-anak babi yang dipisahkan dari induknya pada umur dua hari dan dilatih menyusu

dengan puting tiruan (dari karet) serta diberi susu pengganti. Selanjutnya konsumsi susu ini diukur dengan dua metode estimasi, yakni dengan mengukur susu yang diberikan dikurangi dengan susu tersisa (konsumsi susu sebenarnya) dan dengan menggunakan metode pengenceran D₂O. Hasilnya (Tabel 1) terlihat bahwa antara konsumsi susu yang sebenarnya dengan yang diestimasi dengan metode pengenceran tidak berbeda nyata ($P > .05$). Rataan perbedaan antara konsumsi susu yang diestimasi dan metode pengenceran D₂O pada periode pengukuran 1, 3, 5 dan 7 masing-masing -1% , $+0,5\%$, $+0,5\%$ dan $-2,1\%$. Disamping itu hasil estimasi dari kedua metode tersebut saling berhubungan nyata $R^2 = 0,98 - 0,99$.

Tabel 1. Jumlah konsumsi susu sebenarnya dan yang diestimasi dengan metode pengenceran D₂O.

Keterangan	Periode Pengukuran (hari)	Jumlah Pengukuran	Rataan (g/jam)
Konsumsi sebenarnya	1	30	632
	3	30	664
	5	30	663
	7	45	628
Pengenceran D₂O	1	30	630
	3	30	674
	5	30	677
	7	45	616

Evaluasi pertumbuhan anak

Penelitian-penelitian mengenai pertumbuhan anak babi selama periode menyusu sebagai refleksi produksi susu induk menunjukkan hasil yang tidak konsisten. Lewis *et al.*, (1978) menemukan korelasi antara pertumbuhan anak-anak babi dengan produksi susu induknya hanya 34%, tetapi Prawirodigdo *et al.*, (1990c) melaporkan bahwa pertumbuhan anak-anak babi tergantung pada produksi susu induk ($R^2 = 68\%$). Perbedaan hasil penelitian tersebut karena masing-masing peneliti menggunakan metode estimasi yang berbeda. Prawirodigdo *et al.*, (1990bc) melakukan estimasi produksi susu dengan metode pengenceran D₂O yang sudah dibuktikan akurasinya sangat memuaskan, sedang Lewis *et al.*, (1973) menggunakan metode TMT yang telah sering dilaporkan tidak akurat. Walaupun demikian, penggunaan metode evaluasi pertumbuhan anak babi sebelum disapih untuk estimasi produksi susu induknya tidak dianjurkan, karena pertumbuhan tersebut tidak hanya dipengaruhi oleh produksi susu tetapi juga oleh faktor lingkungan, protein, genetis dan kesehatan ternak (Hemsworth *et al.*, 1976).

KESIMPULAN

Ulasan di atas dapat disimpul-

kan sebagai berikut :

1. Produksi susu babi adalah suatu faktor penting yang dapat menjadi pembatas pertumbuhan anak-anak babi.
2. Teknik estimasi produksi susu babi yang validitasnya meyakinkan sangat diperlukan untuk menunjang penelitian-penelitian guna meningkatkan produksi babi.
3. Metode pengenceran D₂O adalah metode yang akurat untuk estimasi produksi susu babi. Sedangkan metode TMT baik yang dengan menimbang anak sebelum dan sesudah menyusu maupun dengan menimbang induknya, dapat digunakan juga apabila eror yang mungkin terjadi dapat dikoreksi serta apabila peralatan timbang dapat dikembangkan untuk dapat membaca dengan akurat kehilangan berat badan setelah induk menyusui anak-anaknya.
4. Evaluasi pertumbuhan anak-anak babi selama periode menyusu dapat digunakan gambaran penampilan produksi susu induknya, tetapi tidak dapat digunakan untuk estimasi produksi susu secara akurat karena terdapat faktor-faktor lain yang berpengaruh pada pertumbuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Braude, R. and K.G. Mitchell. 1952. Observations on the relationship bet-

- ween oxytocin and adrenalin in milk ejection in the sow. *J. Endocrinol.* 8 : 238-241.
- Braude, R., M.E. Coates, K.M. Henry, S.M. Kon, S.J. Rowland, S.Y. Thomson and D.M. Walker. 1947. A study of the composition of sow's milk. *Br. J. Nutr.* 1 : 64-77.
- Dove, H. 1988. Estimation of intake of milk by lambs, from the turnover deuterium or tritium-labelled water. *Br. J. Nutr.*, 60 : 375-387.
- Dove, H. and M. Freer. 1979. The accuracy of tritiated water turnover rate as an estimate of milk intake in lambs. *J. Agric. Res.*, 30 : 725-739.
- Elsley, F.W.H. 1971. Nutrition and lactation in the sow. In *Lactation* (I.R. Falconer Ed.) Butterworths, London.
- Hartman, D.A., T.M. Ludwick and R.F. Wilson. 1962. Certain aspects of lactation performance in sows. *J. Anim. Sci.* 21 : 883-886.
- Hartman, D.A. and W.G. Pond. 1960. Design and use of a milking machine for sows. *J. Anim. Sci.* 19 : 780-785.
- Hemsworth, P.H., C.G. Winfield, and P.D. Mullaney, 1976. Within-litter variation in the performance of piglets. *Anim. Prod.* 22 : 1814-1821.
- Holleman, D.F., R.G. White, and J.R. Luick. 1982. Application of the isotopic water method for measuring total body water, body composition and body water turnover. In *Use of tritiated water in studies of production and adaptation in ruminant*. International Atomic Energy, Vienna, Austria.
- Houseman, R.A., I. McDonald and K. Pennie. 1973. The measurement of total body water in living pigs by deuterium oxide dilution and its relation to body composition. *Br. J. Nutr.*, 30 : 149-156.
- Hughes, P.E. and M.A. Varley. 1980. *Reproduction in the pig*. Butterworths, London.
- Klaver, J., G.J.M. Van Kempen, P.G.B. De Lange, M.W.A. Verstegen and H. Boer. 1981. Milk composition and daily yield of different milk components as affected by sow condition and lactation/feeding regimen. *J. Anim. Sci.*, 52 : 1091-1097.
- Lewis, A.J., V.C. Speer and D.G. Haught. 1978. Relationship between yield and composition of sow's milk and weight gains of nursing pigs. *J. Anim. Sci.*, : 634-639.
- Mahan, D.C., Becher, D.E., Norton, H.W. and H.A. Jensen. 1971. Milk production in lactating sows and time lengths used in evaluating milk production estimates. *J. Anim. Sci.*, 33 : 35-37.
- Martin, R.A. and F.R. Ehle. 1984. Body composition of lactating and dry Holstein cows estimated by deuterium dilution. *J. Dairy Sci.*, 69 : 88-98.
- Noblet, J. and M. Etienne. 1986. Effect of energy level in lactating sows on yield and composition of milk and nutrient balance of piglets. *J. Anim. Sci.*, 63 : 188-196.
- Pettigrew, J.E., A.F. Sower, S.G. Cornelius and R.L. Moser. 1985. A comparison of isotope dilution and weigh-suckle-weigh methods for estimating milk intake by pig. *Can. J. Anim. Sci.* 65 : 989-992.
- Prawirodigdo, S. 1989. *Evaluation of techniques for estimating milk production by sows*. Thesis Master of Agricultural Science. School of Agricultural and Forestry, The University of Melbourne, Victoria, Australia.
- Prawirodigdo, S., R.H. King, A.C. Dunkin and H. Doves. 1987. Estimation

- of milk intake by pigs using deuterium oxide dilution. In *Manipulating Pig Production*. (J.L. Barnett, F.S. Batterham, G.M. Cronin, C. Hansen, P.H. Hemsworth, D.P. Hennesy, P.E. Hughes, N.E. Johnston and R.H. King Eds.) p. 135. APSA, Werribee, Vic., Australia.
- Prawirodigdo, S., R.H. King, A.C. Dunkin and H. Dove. 1990a. Evaluation of technique for estimating milk production by sows. 1 Deuterium oxide dilution method for estimating milk intake by piglets. *Asian-Australian J. Anim. Sci.* 3: 135-141.
- Prawirodigdo, S., R.H. King, A.C. Dunkin and H. Dove. 1990b. Evaluation of technique for estimating milk production by sows. 2. Estimating the milk consumption of piglets by the deuterium oxide dilution and weigh-suckle-weigh methods. *Asian-Australian J. Anim. Sci.* 3: 143-148.
- Prawirodigdo, S., R.H. King, A.C. Dunkin, P.E. Hughes and H. Dove. Evaluation of technique for estimating milk production by sows. 3. A comparative study of two alternative weigh-suckle-weigh techniques (offspring and maternal) for estimating milk production by sows. *Asian-Australian J. Anim. Sci.* (In press).
- Rudolph., B.C., T.S. Stahly and G.L. Cromwell. 1984. Accuracy of milk intake estimates in pigs by water turnover (via D2 dilution) and weigh-suckle-weigh methods. *J. Anim. Sci. Suppl.* 1, 59: 101-102.
- Rudolph, B.C., T.S. Stahly and G.L. Cromwell. 1988. Estimation of body composition of neonatal pigs via deuterium oxide dilution: validation of technique. *J. Anim. Sci.*, 66: 53-61.
- Saint, L., M. Smith and P.E. Hartman. 1986. The yield and nutrient content of milk in eight women breast-feeding twins and women breast-feeding triplets. *Br. J. Nutr.*, 66: 53-61.
- Shields, Jr., R.G., D.C. Mahan and F.M. Byers. 1983. Efficacy of deuterium oxide to estimate body water composition of growing swine. *J. Anim. Sci.* 57: 66-73.
- Smith, D.M., W.G. Wittleston and J. Allen. 1951. The design and use of a milking machine for sows. *J. Dairy Res.*, 19: 31-33.
- Speer, V.C. and D.F. Cox. 1984. Estimating milk yield of sows. *J. Anim. Sci.*, 59: 1281-1285.
- Trigg, T.E., E.A. Domingo and J.H. Topps. 1979. A comparison of three different isotopic methods for measuring body components of sheep. *J. Sci. Food Agric.*, 29: 1007.
- Van Spaendonck, R.L. and F.X. Van-choubroek. 1964. Determination of the milk yield of sows and correction for loss of weight due to metabolic processes of piglets during suckling. *Anim. Prod.*, 6: 119-123.
- Yang, T.S., D. Howard and W.V. Macfarlane. 1980. A note on milk intake of piglets measured by tritium dilution. *Anim. Prod.*, 31: 201-203.
- Yates, N.G., W.V. Macfarlane and R. El-lise. 1971. The estimation of milk intake and growth of beef calves in the field by using tritiated water. *Aust. J. Agric. Res.*, 22: 291-306.