

S. I
63.5.4.02
Su
h

~~1/11/79~~ D/11/1979/007

HUBUNGAN ANTARA BERAT LAHIR DENGAN
KEMATIAN ANAK BABI SELAMA MASA KRITIS

KARYA ILMIAH

oleh

ARNOLD PARLINDUNGAN SINURAT

FAKULTAS PETERNAKAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

1979

Kupersembahkan buat :

Ayah dan Mama tercinta.

HUBUNGAN ANTARA BERAT LAHIR DENGAN
KEMATIAN ANAK BABI SELAMA MASA KRITIS

KARYA ILMIAH

oleh

ARNOLD PARLINDUNGAN SINURAT

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar kesarjanaan pada Fakultas Peternakan
Institut Pertanian Bogor

Penasehat Utama : Dr. D.T.H. Sihombing
Dosen

Ilmu Produksi Ternak Babi

FAKULTAS PETERNAKAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

1979

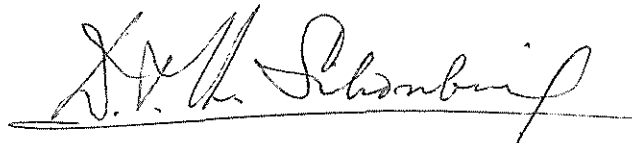
HUBUNGAN ANTARA BERAT LAHIR DENGAN
KEMATIAN ANAK BABI SELAMA MASA KRITIS

KARYA ILMIAH

oleh

ARNOLD PARLINDUNGAN SINURAT

Diperiksa dan disetujui oleh :



Dr. D.T.H. Sihombing
Penasehat Utama



Ir. P.H. Siagian
Penasehat anggota

HUBUNGAN ANTARA BERAT LAHIR DENGAN
KEMATIAN ANAK BABI SELAMA MASA KRITIS

KARYA ILMIAH

Karya Ilmiah ini telah disidangkan
dihadapan suatu komisi ujian lisan
pada tanggal 29 Maret 1979.

Dekan Fakultas Peternakan
Institut Pertanian Bogor

(_____)

RINGKASAN

HUBUNGAN ANTARA BERAT LAHIR DENGAN KEMATIAN ANAK BABI SELAMA MASA KRITIS

Suatu penelitian telah dilakukan dengan mengadakan "case study" di perusahaan peternakan babi P.T. Natalia Indah - Medan, selama 1 bulan, mulai tanggal 3 Januari 1979 sampai dengan tanggal 4 Pebruari 1979.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sampai seberapa jauh hubungan antara berat lahir anak babi (sebagai ukuran vigoritas) dengan kematian anak babi selama masa kritis.

Selama penelitian ini, telah diamati 16 ekor induk babi beranak jenis DL (Danish Landrace) yang melahirkan 150 ekor anak total. Variabel yang diamati adalah jumlah anak babi yang lahir per induk ("litter size"), berat lahir anak setiap anak lahir dan kematian anak setiap hari. Untuk mengetahui berat lahir anak babi yang akan diamati dilakukan penimbangan dan selanjutnya dilakukan pembuatan nomor untuk melihat kematian anak babi tersebut.

Penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah kematian anak babi selama seminggu pertama 36,7 % dari jumlah anak yang dilahirkan dan 80 % dari padanya mati selama 3 hari pertama. Jumlah kematian dan jumlah anak lahir antara jantan dan betina tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Tetapi berat lahir anak babi yang jantan berbeda sangat nyata ($P: 0,01$) dengan berat lahir anak babi betina, dimana anak babi jantan mempunyai berat lahir yang lebih besar. Jumlah kematian anak babi selama seminggu pertama ternyata mempunyai hubungan yang erat dengan berat lahirnya. Berdasarkan analisa statistik, dikatakan hubungan antara berat lahir dengan jumlah kematian anak babi berbeda nyata ($P: 0,05$), dimana anak babi yang mempunyai berat lahir yang rendah, mempunyai kesempatan hidup yang lebih singkat dan sebaliknya anak babi yang lahirnya lebih berat, mempunyai kesempatan hidup yang lebih lama.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis naikkan kepada Tuhan yang maha Pengasih dan Penyayang, sebab karena Dialah penulis dapat menyelesaikan praktek dan penulisan karya ilmiah ini.

Ucapan terima kasih banyak penulis sampaikan kepada bapak Dr. D.T.H. Sihombing, sebagai dosen pembimbing yang telah banyak memberi bimbingan dan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan karya ilmiah ini. Ucapan yang sama juga disampaikan kepada bapak Ir. P.H. Siagian sebagai penasehat anggota dalam penulisan karya ilmiah ini.

Kepada bapak Drs. M. Siahaan dan keluarga, penulis mengucapkan terima kasih banyak atas segala pelayanan yang diberikan kepada penulis selama melakukan praktek di perusahaan peternakan P.T. Natalia Indah dan atas dorongan moril serta bantuan materil yang diberikan kepada penulis. Juga kepada semua karyawan P.T. Natalia Indah, penulis mengucapkan terima kasih atas segala bantuan yang diberikan selama melakukan praktek penelitian ini di perusahaan tersebut.

Kepada bapak Dekan beserta semua staf pengajar Fakultas peternakan IPB, penulis mengucapkan terima kasih atas segala bimbingannya selama penulis belajar di Fakultas tersebut.

Kepada paman beserta keluarga, kakak beserta adik-

adik dan keluarga lainnya, penulis mengucapkan terima kasih banyak atas segala bantuan dan doa restu yang menyertai penulis selama belajar di Bogor.

Penulis juga mengucapkan terima kasih banyak kepada teman-teman dan kepada semua pihak yang membantu dalam penyelesaian karya ilmiah ini.

Akhirnya karya ilmiah ini penulis persembahkan buat ayah dan mama tercinta yang selalu memberi dorongan, nasihat serta tidak pernah lupa berdoa buat putranya. Dan yang dengan susah payah telah berusaha untuk membiayai hidup penulis selama belajar di Bogor.

Kiranya Tuhan maha pengasih memberi berkat yang melimpah kepada semua orang yang berbaik hati membantu penulis dalam menyelesaikan karya ilmiah ini.

Bogor, Maret 1979

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR ILUSTRASI	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
PENDAHULUAN	1
TINJAUAN PUSTAKA	3
MATERI DAN METODA PENELITIAN	9
HASIL DAN PEMBAHASAN	12
Jumlah Kematian Anak Babi Selama Seminggu Pertama	12
Pengaruh Sex Terhadap Jumlah Kematian, Berat Lahir dan Jumlah Kelahiran	16
Hubungan Antara Berat Lahir dengan Jumlah Kelahiran	17
Hubungan Antara Berat Lahir dengan Jumlah Kematian	18
Beberapa Alasan tentang Adanya Hubungan Antara Berat Lahir dengan Jumlah Kematian Kemungkinan Peningkatan Berat Lahir Anak Babi	23
KESIMPULAN	27
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	32
RIWAYAT HIDUP	35

DAFTAR TABEL

TABEL	Halaman
1. Hasil Pengamatan Terhadap Berat Lahir dan Kematian Selama Seminggu Pertama	12
2. Jumlah Kematian, Persentase Kematian dan Berat Lahir Rata-rata Anak Babi Selama Seminggu Pertama	13
3. Jumlah Kelahiran, Berat Lahir, Jumlah dan Persentase Kematian Berdasarkan Sex	16
4. Jumlah dan Persentase Anak Lahir Berdasarkan Kelas Berat Lahir	17
5. Jumlah dan Persentase Anak Mati Berdasarkan Kelas Berat Lahir	20

DAFTAR ILUSTRASI

Ilustrasi	Halaman
1. Diagram dari Faktor-faktor dan Mekanisme yang Mempengaruhi Perkembangan Prenatal dan Berat Lahir	7
2. Kode Pemberian Nomor Telinga Anak Babi ..	10
3. Grafik Berat Lahir Anak Babi yang Mati dan Histogram Jumlah Kematian Setiap Hari Selama Minggu Pertama	15
4. Grafik Hubungan Antara Berat Lahir dengan Persentase Jumlah Kelahiran	18
5. Grafik Hubungan Antara Berat Lahir dengan Persentase Kematian Anak Babi Selama Seminggu Pertama	21

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Perhitungan Koefisien Regresi	32
2. Perhitungan Koefisien Korelasi	33
3. Daftar Sidik Ragam Persentase Kematian Anak Babi Menurut Berat Lahir Selama Seminggu Pertama	34

PENDAHULUAN

Ternak babi terkenal sebagai ternak yang sangat proliflik dibandingkan dengan ternak lain. Sifat proliflik yang tinggi ini merupakan salah satu keuntungan dalam memelihara ternak babi. Namun sifat ini menjadi tidak menguntungkan bila anak yang dilahirkan banyak tersebut juga banyak yang mati. Karena keuntungan hanyalah diperoleh bila dari anak yang lahir tersebut banyak yang dapat hidup sampai disapih dan mencapai berat pasar. Krider dan Carrol (1971) menyatakan bahwa pemeliharaan induk baru menguntungkan bila induk tersebut dapat menghasilkan anak sedikitnya 6 ekor hingga mencapai berat pasar tiap periode beranak.

Anak babi yang baru lahir merupakan mahluk yang sangat lemah dan peka terhadap penyakit serta "stress" lingkungan, terutama selama masa kritis. Oleh karena itu peternak biasanya mengadakan perlakuan khusus untuk melindungi anak babi, agar terhindar dari kematian.

Kemampuan anak babi untuk dapat hidup tidak sama antara yang satu dengan yang lain. Anak babi dapat hidup bila mempunyai kekuatan atau daya tahan menghadapi penyakit dan "stress" lingkungan yang terjadi. Ketahanan hidup anak babi selama seminggu pertama sangat tergantung dari kekuatan anak babi pada saat dilahirkan. Karena selama waktu ini anak babi masih belum banyak mem-

peroleh kekuatan tambahan kecuali dari susu induknya.

Kekuatan atau vigoritas anak babi yang dibawa sejak lahir, sulit diukur secara pasti dan tepat. Tetapi dengan mengukur besar anak atau berat lahir anak babi, kekuatan anak babi dapat diperkirakan. Yaitu anak babi yang mempunyai berat lahir besar mempunyai vigoritas yang tinggi dan anak babi yang kecil pada saat lahir, mempunyai vigoritas yang rendah.

Penelitian ini bermaksud untuk mengetahui sampai seberapa jauh hubungan antara berat lahir anak babi (sebagai ukuran vigoritas) dengan kematian anak babi selama masa kritis. Masa kritis pada penelitian ini diambil hingga anak babi berumur seminggu, dengan pertimbangan seperti yang telah dikemukakan bahwa anak babi selama masa ini belum banyak memperoleh kekuatan tambahan, misalnya dari makanan.

Kegunaan penelitian ini ialah untuk mengetahui apakah berat lahir dapat digunakan sebagai parameter untuk mengukur vigoritas. Selain itu bila ternyata bahwa ketahanan hidup dipengaruhi oleh berat lahir, akan dapat diambil tindakan untuk mengurangi jumlah kematian anak terutama selama masa kritis dengan cara mengusahakan agar anak babi mempunyai berat lahir yang besar. Hal ini sangat erat hubungannya dengan perkembangan fetus dalam uterus selama masa kebuntingan.

TINJAUAN PUSTAKA

Kemampuan anak babi baru lahir untuk hidup, terutama dalam keadaan lingkungan yang kurang menguntungkan adalah sangat penting, dalam perusahaan peternakan babi agar dapat menguntungkan. Beberapa faktor seperti temperatur lingkungan, bebas dari penyakit infeksi, cara pemberian makanan yang teratur dan tatalaksana adalah hal yang terutama dan penting agar anak babi tersebut tahan hidup dan lama hidup berproduksinya atau "longevity"-nya panjang. Sedangkan pengaruh sifat menurun tidak begitu kelihatan (Kridler dan Carrol, 1971).

Pond dan Maner (1974) mengemukakan bahwa anak babi yang baru lahir tentu belum matang fisiologis tubuhnya dan sangat penting untuk memindahkannya segera setelah lahir dan memberi perlengkapan agar hidup lebih baik. Selanjutnya dikemukakan berdasarkan pengamatan Vestal di Amerika Serikat, ada hubungan yang erat antara berat lahir dengan ketahanan hidup anak babi. Hasil pengamatan tersebut ialah, anak babi yang mempunyai berat lahir 1,1 hingga 1,35 kg kira-kira 75 % dapat hidup hingga disapih. Sedangkan yang mempunyai berat lahir 0,57 kg atau lebih kecil, kurang dari 2 % yang dapat hidup hingga disapih.

Hartsock (1974) meneliti bahwa berat lahir anak babi berhubungan dengan kematian anak babi. Smith (1937)

mengatakan bahwa anak babi yang terbanyak dari setiap kelahiran adalah kecil-kecil dan yang terkecil adalah yang terlemah. Dari data yang dikumpulkan oleh Russel disimpulkan oleh Smith bahwa berat kelahiran berhubungan dengan persentase mati lahir dan persentase penyapihan pada anak babi.

Anderson (1957) mengemukakan bahwa anak babi yang mempunyai berat badan besar pada saat lahir mempunyai kesempatan yang lebih baik untuk dapat hidup. Selanjutnya dikemukakan bahwa kematian anak babi yang terbanyak terjadi selama tiga hari pertama setelah lahir.

Menurut Smith (1937) dan Anderson (1963), berat rata-rata anak babi pada saat lahir kira-kira 2,5 pound atau 1,13 kg dan menurut Pond dan Maner (1974) berat lahir babi peliharaan kira-kira 1,2 kg. Selanjutnya Pond et al. (1960) menyatakan bahwa rata-rata berat lahir anak babi sangat nyata dipengaruhi oleh bangsa babi. Menurut Smith (1937), berat lahir tersebut bervariasi dalam kisaran yang luas. Perbedaan berat lahir ini dipengaruhi oleh faktor jenis kelamin, umur induk, terjadinya perkawinan silang, jumlah anak per kelahiran, vigor induk dan pejantan pada saat kawin dan zat makanan selama perkembangan fetus.

Diperkirakan 25 - 30 % dari anak babi yang dilahirkan, tidak mencapai umur disapih dan sekitar 80 - 90 %

dari kematian tersebut terjadi pada 3 hari atau 4 hari setelah kelahiran (Fundy dan Diggins, 1959). Deyoe dan Krider (1952) menyatakan, dari semua anak babi yang lahir, hanya kira-kira $2/3$ yang dapat dipasarkan. Yang lainnya mati sebelum dipasarkan. Lebih dari 20 % dari babi yang dilahirkan mati pada saat lahir atau mati selama 3 hari pertama.

Suatu hasil survey juga melaporkan (Anonymous, 1966) bahwa kematian anak babi hingga umur 8 minggu adalah 25,9 %, 6 % diantaranya mati lahir dan 15 % mati selama seminggu pertama. Loveday (1966) menyatakan bahwa kematian anak babi per kelahiran umumnya sekitar 20 % dan 80 % dari padanya mati selama minggu pertama.

Pond et al. (1960) menyatakan bahwa pengaruh bangsa babi berbeda sangat nyata terhadap rata-rata jumlah anak per kelahiran, rata-rata berat lahir anak hidup, jumlah anak mati lahir dan persentase mati lahir. Ditambahkan bahwa semakin bertambahnya jumlah anak per kelahiran, jumlah anak yang mati juga cenderung meningkat. Sedangkan Davidson (1949) menyatakan bahwa ada peningkatan jumlah anak babi yang tahan hidup selama 6 minggu, bila jumlah anak per kelahiran sampai 12 ekor. Tetapi bila jumlah anak per kelahiran melebihi 12 ekor, laju kematian lebih besar dari laju pertambahan anak lahir. Pond et al. (1960) mengemukakan juga bahwa rata-rata berat

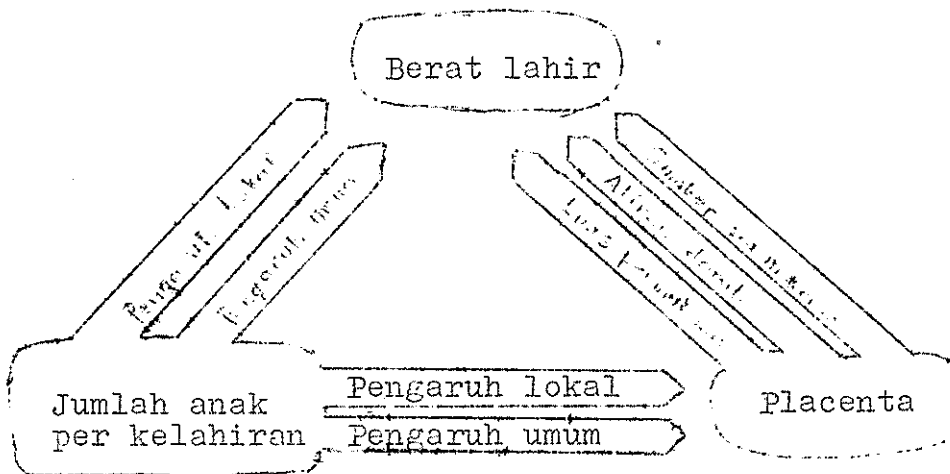
lahir anak babi yang hidup lebih besar dari anak babi mati lahir pada semua bangsa babi yang diteliti.

Lecce (1971) mengadakan percobaan untuk kemungkinan meningkatkan daya tahan hidup anak babi yang diperkirakan akan segera mati, dengan memeliharanya pada alat pemberi makan otomatis. Hasil penelitian tersebut ialah bahwa anak babi yang mempunyai berat lahir kurang dari 1.000 gram mati sebanyak 17 % dalam waktu 36 jam pemeliharaan dan 83 % dapat hidup. Sedangkan anak babi yang mempunyai berat lahir lebih dari 1.000 gram tidak ada yang mati dalam waktu yang sama.

Akasan dari segi fisiologis terhadap rendahnya laju ketahanan hidup dari anak babi yang kecil, belum diketahui secara pasti (Pond dan Maner, 1974). Selanjutnya dinyatakan bahwa jawaban sementara mengenai kemungkinan sebab kematian tersebut ialah, berhubungan dengan kemampuan genetik individu melawan "stress extrauterine", penyediaan sumber zat makanan dalam placenta, atau perbedaan laju endokrin dalam lingkungan dan ketidakmatangan fisiologis tubuh anak babi yang baru lahir.

Hafez (1969) mengemukakan bahwa pada spesies yang mempunyai anak banyak atau "polytocous", kenaikan jumlah anak per kelahiran akan menurunkan laju pertumbuhan prenatal individu, oleh karena adanya persaingan antara fetus dalam uterus. Pengaruh jumlah anak per kelahiran

terhadap pertumbuhan fetus dinyatakan melalui pengaruh lokal, yaitu pengaruh fetus lain dalam tanduk uterus yang sama, dan pengaruh umum atau "general effect", yaitu pengaruh fetus lain dalam tanduk uterus yang berlainan. Hal ini dapat dijelaskan seperti dalam Ilustrasi 1.



Ilustrasi 1. Diagram dari Faktor-Faktor dan Mekanisme yang Mempengaruhi Perkembangan Prenatal dan Berat Lahir

Davidson (1949) menyatakan bahwa dari hasil pengamatan Menzies - Kitchin, 18,1 % dari anak lahir mati selama periode menyusui. Disebutkan bahwa sebab kematian tersebut adalah karena ditindih oleh induk 48,7 %, perawatan yang kurang baik 22,1 %, diareha 9,1 % dan yang kekurangan susu 8 %, kurang darah dan kedinginan 5,2 %, ...

digigit induk 1,9 % dan kecelakaan lain 1,3 % dan yang tidak diketahui penyebabnya 3,7 %. Kematian ini kebanyakan terjadi pada periode berbahaya 3 hari pertama.

Anderson (1963) berpendapat bahwa pemberian makan selama masa lunting berpengaruh pada jumlah anak per kelahiran dan ketahanan hidup anak babi. Juga dikatakan bahwa anak babi yang dilahirkan mempunyai berat paling tinggi adalah yang terkuat dan mempunyai kemungkinan terbesar untuk tahan hidup.

MATERI DAN METODA PENELITIAN

Untuk mengetahui hubungan antara vigoritas anak babi dengan jumlah kematian selama masa kritis, diadakan suatu "case study" di peternakan babi. Data yang diperoleh adalah hasil pengamatan langsung di peternakan. "Case study" ini dilakukan selama sebulan di perusahaan peternakan babi P.T. Natalia Indah - Medan di Kecamatan Talun Kenas, kira-kira 28 km dari Medan.

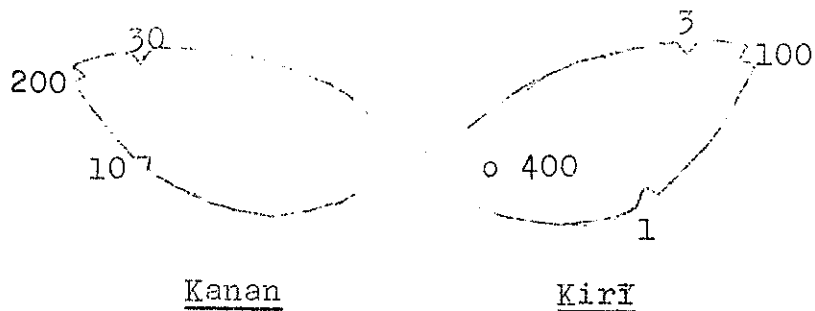
Keadaan Pemeliharaan Ternak yang Diamati.

Jenis ternak babi yang diamati adalah jenis DL (Danish Landrace). Peternakan babi P.T. Natalia Indah memelihara induk babi sebanyak 224 ekor. Setiap induk dipelihara dalam satu petak kandang yang berukuran 2 x 2 meter, yang terbuat dari dinding kayu dan lantai semen.

Induk yang akan beranak tidak mempunyai kandang beranak khusus, melainkan tetap dipelihara di kandang semula, jadi tidak ada pengamanan khusus bagi anak babi yang baru dilahirkan. Anak babi yang lahir dipelihara bersama-sama dengan induk, tanpa kandang atau kotak khusus dan pemanas tambahan. Hanya rumput kering yang diberikan sebagai alas kandang selama \pm 2 minggu sejak induk melahirkan.

Perlakuan Terhadap Anak Babi yang Diamati.

Anak babi yang baru lahir dibersihkan mulut dan hidungnya dari lendir mukosa agar dapat bernafas dengan segera. Kemudian "umbilical cord" atau tali pusarnya dipotong hingga tinggal kira-kira 5 cm dan bekas pemotongan diolesi dengan yodium untuk mencegah terjadinya infeksi. Selanjutnya setiap anak babi diberi nomor kode dengan membuat guntingan bentuk huruf "y" pada telinganya, kecuali anak yang mati seketika atau yang sangat lemah keadaannya dan dikhawatirkan akan segera mati. Pemberian nomor kode yang dilakukan dapat dilihat seperti pada Ilustrasi 2.



Ilustrasi 2. Kode Pemberian Nomor Telinga Babi.

Anak babi yang sudah diberi nomor, kemudian ditimbang beratnya masing-masing. Selanjutnya untuk mencegah terjadinya anemia, setiap anak babi disuntikkan 1 ml Pigdex (100 mg Fe) setelah umur sehari.

Pengamatan.

Parameter yang diamati selama penelitian ini ialah berat lahir setiap anak lahir, jumlah anak setiap kelahiran atau "litter size", jenis kelamin anak lahir dan kematian anak babi setiap hari. Berat lahir diukur dengan menggunakan timbangan gantung merek "Hanson" yang mempunyai skala dalam pound dan berkapasitas 60 pound. Data penimbangan ini kemudian dikonversikan ke sistim metrik (g). Setiap hari mulai lahir hingga seminggu setelah lahir, diamati nomor anak babi yang mati.

Analisa Statistik.

Untuk mengetahui hubungan antara berat lahir dengan jumlah kematian selama penelitian ini, diadakan analisa statistik dengan menggunakan persamaan regressi linear (Steel dan Torrie, 1960). Bentuk umum persamaan tersebut adalah :

$$Y = b_0 + b_1X$$

Y = Persentase kematian anak babi selama seminggu pertama.

X = Berat lahir anak babi dalam gram.

b_0 = Suatu konstanta.

b_1 = Koefisien regressi.

Untuk mengetahui keeratan hubungan tersebut diadakan perhitungan korelasi (r).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Selama penelitian ini berlangsung, jumlah induk babi beranak yang diamati ada 16 ekor, dengan jumlah anak lahir total 150 ekor. Hasil pengamatan dapat dilihat pada Tabel 1.

TABEL 1. HASIL PENGAMATAN TERHADAP BERAT LAHIR DAN KEMATIAN SELAMA SEMINGGU PERTAMA

Jumlah induk beranak, ekor	16
Jumlah anak lahir total, ekor	150
Kisaran "litter size", ekor	6 - 14
Rata-rata jumlah anak per kelahiran, ekor	9,4
Jumlah anak yang hidup, ekor	95
Jumlah anak yang mati minggu pertama, ekor	55
Persentase kematian	36,7
Rata-rata berat lahir, g	1.165,9
Rata-rata berat lahir anak mati, g	974,0
Rata-rata berat lahir anak hidup, g	1.276,9

Jumlah Kematian Anak Babi Selama Minggu Pertama.

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa jumlah kematian anak babi total selama seminggu pertama ada 55 ekor atau 36,7 % dari jumlah anak yang lahir. Persentase kematian ini merupakan angka yang terbesar dari hasil pengamatan peneliti terdahulu (Bundy dan Diggins, 1959; Anonymous, 1966; Deyoe dan Krider, 1952; Davidson, 1949; Loveday, 1966).

Adanya perbedaan persentase kematian ini jelas bukan karena perbedaan berat lahir, sebab berat lahir rata-rata dalam penelitian ini adalah 1.165 gram dan berat lahir anak babi menurut Pond dan Maner (1974) adalah 1.200 gram dan Smith (1937), Anderson (1963) adalah 1.135 gram. Kemungkinan penyebabnya adalah karena perbedaan dalam sarana yang digunakan.

Jumlah kematian tiap hari selama penelitian, dapat dilihat dalam Tabel 2.

TABEL 2. JUMLAH KEMATIAN, PERSENTASE KEMATIAN DAN BERAT LAHIR RATA-RATA ANAK BABI SELAMA MINGGU PERTAMA

Hari ke	Jumlah mati (ekor)	Rata-rata berat lahir (gram)	Kematian (%)
1	9	807	16,36
2	21	873	38,18
3	8	919	14,55
4	6	1.188	10,91
5	2	1.430	3,64
6	5	1.144	9,09
7	3	1.165	5,45
8	1	1.407	1,82
Total	55	974,0	100,00

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa persentase kematian yang terbanyak terjadi pada hari kedua setelah kelahiran, yaitu 38,18 % dari jumlah anak babi yang mati

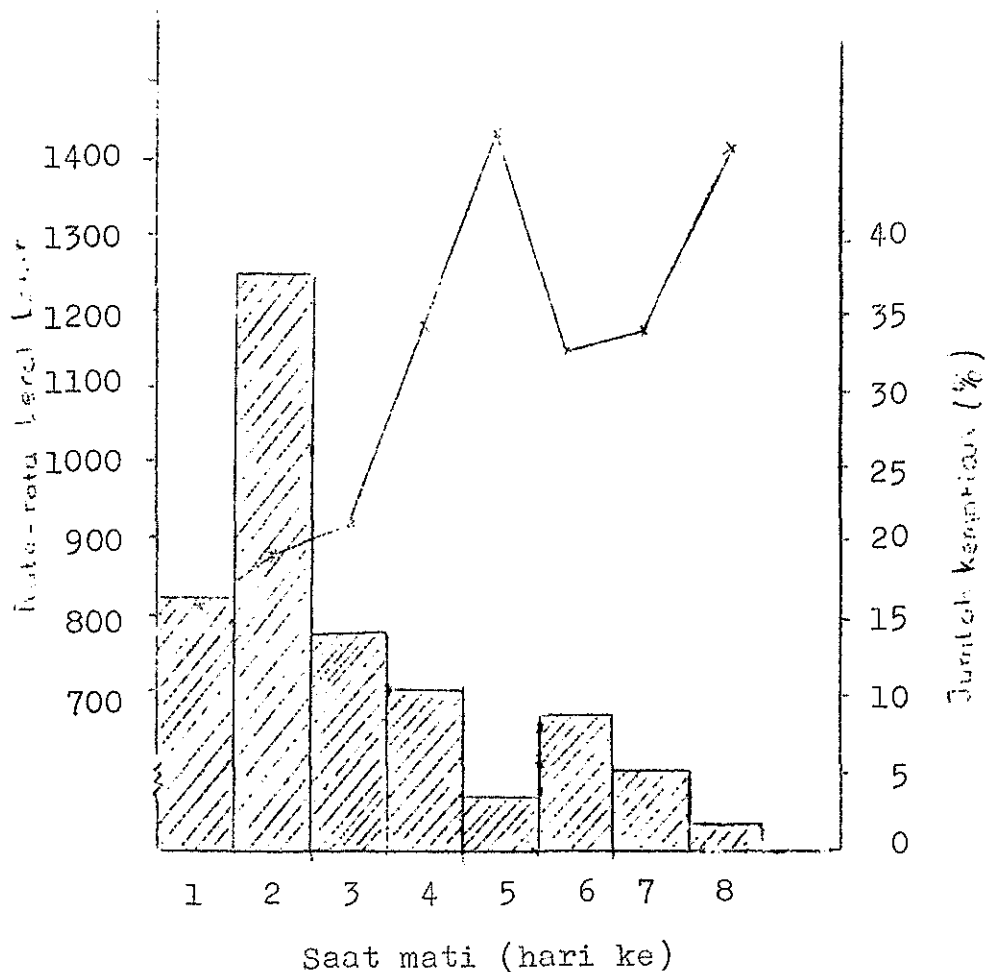
seluruhnya. Menurut Bundy dan Diggins (1959); Anderson (1957); Deyoe dan Krider (1952); dan Davidson (1949), bahwa kematian anak babi terbanyak terjadi selama 3 hari atau 4 hari setelah kelahiran. Menurut hasil penelitian ini, kematian selama 3 hari pertama adalah 80 % dari jumlah kematian total selama seminggu pertama. Jadi hasil penelitian ini mendukung hasil penelitian yang terdahulu.

Dengan demikian dapatlah dikatakan bahwa waktu yang paling kritis pada anak babi adalah selama 3 hari pertama setelah kelahiran, karena dalam waktu inilah terjadi kematian anak babi yang paling banyak.

Bila data pada Tabel 2 digambarkan, maka akan diperoleh grafik dan histogram seperti terlihat pada Ilustrasi 3. Dari Ilustrasi tersebut dapat dilihat bahwa anak babi yang mati pada hari pertama, pada umur kurang dari satu hari, mempunyai berat lahir yang terendah. Grafik berat lahir anak babi yang mati kelihatan menaik hingga pada hari kelima, kemudian menurun pada hari keenam dan menaik lagi pada hari ketujuh dan kedelapan. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa mulai dari hari pertama hingga hari kelima, anak babi yang mempunyai berat lahir lebih rendah, akan mengalami kematian yang lebih awal.

Seperti dikatakan terdahulu bahwa masa yang paling

kritis adalah selama 3 atau 4 hari pertama setelah lahir. Sehingga dapatlah dikatakan bahwa selama masa kritis, anak babi yang mempunyai berat lahir besar, mempunyai daya tahan hidup yang lebih lama. Sebaliknya anak



Ilustrasi 3. Grafik Berat Lahir Anak Babi yang Mati dan Histogram Jumlah Kematian Setiap Hari selama Minggu Pertama

babi yang mempunyai berat lahir rendah, mempunyai daya tahan hidup yang lebih singkat.

Pengaruh Sex Terhadap Jumlah Kelahiran, Berat Lahir dan Persentase Kematian.

Perbedaan antara anak jantan dengan betina dalam hal jumlah kelahiran total, berat lahir dan persentase kematian dapat dilihat pada Tabel 3. Jumlah anak jantan total yang lahir lebih banyak dari anak betina (79 vs. 71 ekor), akan tetapi analisa statistik menunjukkan bahwa perbedaan tersebut tidak nyata.

TABEL 3. JUMLAH KELAHIRAN, BERAT LAHIR, JUMLAH DAN PERSENTASE KEMATIAN BERDASARKAN SEX

	Jantan	Betina	Total
Jumlah anak lahir, ekor	79	71	150
Rata-rata berat lahir, g ^a	1.173	1.157	1.165
Jumlah anak mati, ekor	28	27	55
Persentase kematian	35,4	38,0	36,7

^aBerbeda sangat nyata ($P < 0,01$).

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa rata-rata berat lahir anak bai betina lebih rendah dari rata-rata berat lahir anak babi jantan (1.157 vs. 1.173 g). Hasil analisa statistik menunjukkan bahwa perbedaan ini sangat nyata ($P < 0,01$). Data ini ditunjang oleh penelitian

Smith (1937). Sedangkan analisa statistik pada persentase kematian anak babi selama minggu pertama, menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata dalam persentase kematian antara anak babi jantan dengan anak babi betina.

HUBUNGAN antara Berat Lahir dengan Jumlah Kelahiran.

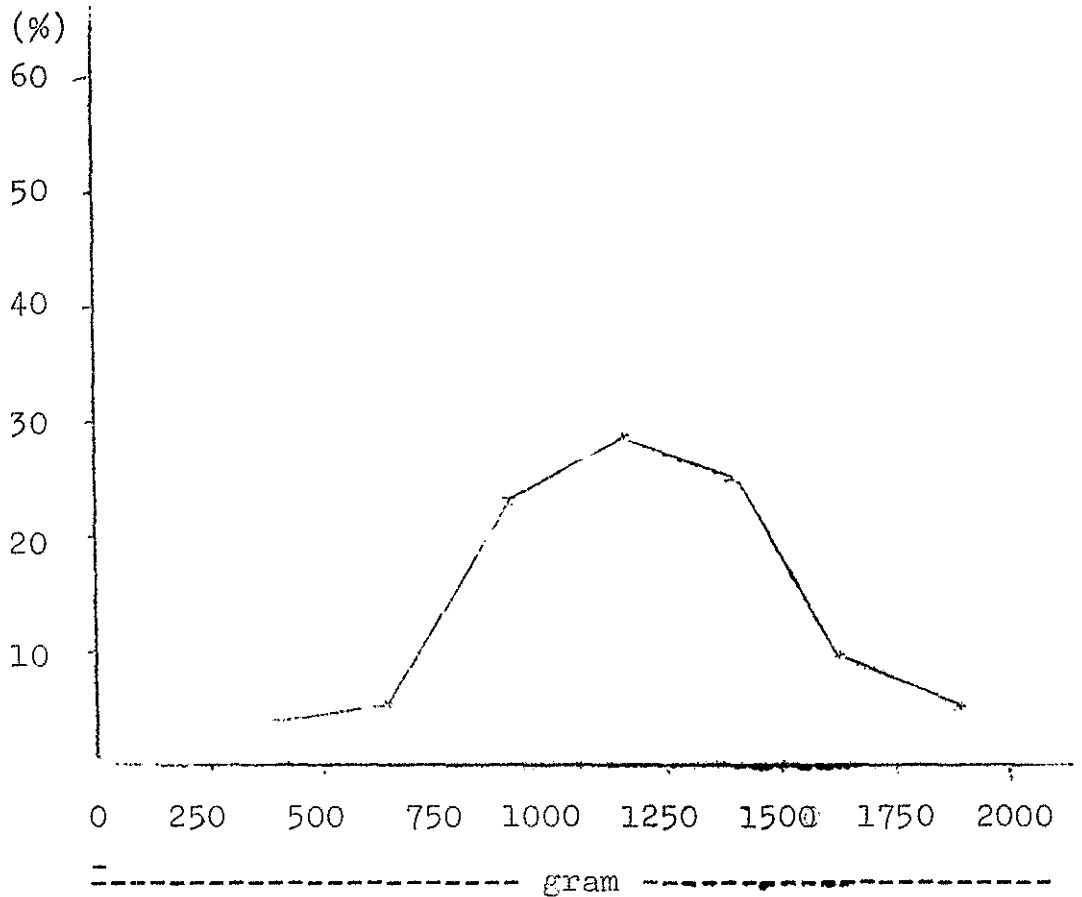
Dari semua anak babi yang lahir, bila dibagi dalam selang kelas berdasarkan berat lahir, maka dapat dilihat seperti pada Tabel 4.

TABEL 4. JUMLAH DAN PERSENTASE ANAK LAHIR BERDASARKAN KELAS BERAT LAHIR

Selang kelas (g)	Jumlah anak lahir (ekor)	Persentase kelahiran (%)
250 - 500	6	4,0
501 - 750	8	5,3
751 - 1.000	35	23,3
1.001 - 1.250	43	28,7
1.251 - 1.500	37	24,7
1.501 - 1.750	14	9,3
1.751 - 2.000	7	4,7

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa pada kelas berat lahir yang terendah (250 - 500 g), jumlah anak yang dilahirkan adalah sedikit. Kemudian jumlah anak yang dilahirkan meningkat hingga kelas 1.001 - 1.250 gram.

Selanjutnya untuk kelas yang lebih tinggi, jumlah anak babi yang dilahirkan semakin berkurang. Keadaan ini dapat digambarkan dengan grafik, seperti terlihat pada Ilustrasi 4.



Ilustrasi 4. Grafik Hubungan antara Berat Lahir dengan Persentase Jumlah Kelahiran

Hubungan antara Berat Lahir dengan Jumlah Kematian.

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa anak babi yang tahan hidup hingga umur seminggu mempunyai rata-rata berat lahir yang tertinggi (1.276,9 g), dan anak babi

yang mati selama seminggu pertama mempunyai berat lahir yang terendah (974,0 g). Analisa statistik menunjukkan bahwa ada perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) antara berat lahir anak babi yang tahan hidup dengan anak babi yang mati. Demikian juga antara berat lahir anak babi yang mati dengan rata-rata berat lahir total anak babi yang lahir. Hal ini sesuai dengan Anderson (1957) yang menyatakan bahwa rata-rata berat lahir anak babi yang besar, mempunyai kesempatan yang lebih besar untuk hidup; dan Pond et al. (1960) yang menyatakan bahwa rata-rata berat lahir anak babi yang hidup lebih besar dari anak babi yang mati lahir.

Berdasarkan kelas berat lahir seperti ditunjukkan dalam Tabel 5, dapat dilihat bahwa anak babi yang mempunyai berat lahir lebih kecil dari 750 gram, tidak ada yang dapat hidup hingga umur seminggu, atau 100 % mati. Persentase kematian terus berkurang hingga pada kelas tertinggi (1.751 - 2.000 g), kematian sama sekali tidak ada.

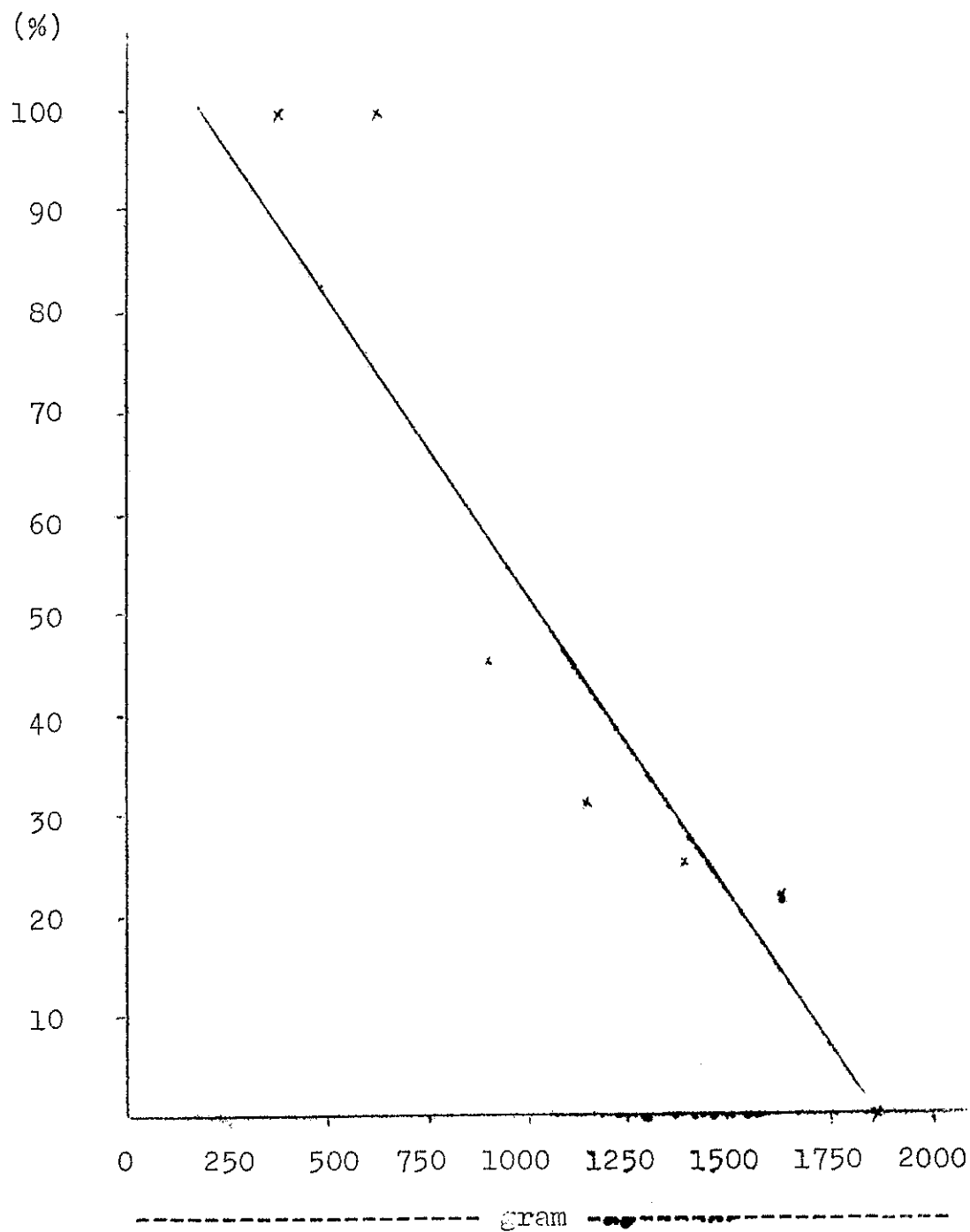
Berdasarkan analisa statistik, ternyata diperoleh hubungan negatif antara berat lahir dengan jumlah kematian anak babi selama seminggu pertama. Keeratan hubungan ini dinyatakan dengan perhitungan korelasi $r = - 0,9907$. Perhitungan korelasi ini dapat dilihat pada Lampiran 2.

TABEL 5. JUMLAH DAN PERSENTASE ANAK MATI BERDASARKAN KELAS BERAT LAHIR

Selang kelas (g)	Jumlah anak mati (ekor)	Persentase kema- tian (%)
250 - 500	6	100,0
501 - 750	8	100,0
751 - 1.000	16	45,7
1.001 - 1.250	13	30,2
1.251 - 1.500	9	24,3
1.501 - 1.750	3	21,4
1.751 - 2.000	0	0,0

Besarnya atau persamaan hubungan tersebut berdasarkan perhitungan regressi liner adalah $Y = 126,33 - 0,0704 X$, dimana X adalah berat lahir anak babi diukur dalam gram dan Y adalah jumlah kematian anak babi selama seminggu pertama dinyatakan dalam %. Uji keragaman menunjukkan bahwa ada perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) antara hubungan tersebut. Perhitungan regressi dan analisa keragaman dapat dilihat pada Lampiran 1 dan 3.

Persamaan hubungan tersebut diatas berarti bahwa setiap penurunan berat lahir anak babi sebanyak 100 gram, akan meningkatkan laju kematian anak babi sebanyak 7,04 % selama seminggu pertama. Hubungan ini dapat digambarkan dengan grafik seperti terlihat pada Ilustrasi 5.



Ilustrasi 5. Grafik Hubungan antara Berat Lahir dengan Persentase Kematian Anak Babi selama Seminggu Pertama

Beberapa Alasan tentang Adanya Hubungan Antara Berat Lahir dengan Jumlah Kematian.

Terjadinya kematian pada anak babi terutama adalah karena ditindih oleh induk, pengaruh genetik, kekurangan gizi, penyakit dan "stress" lingkungan (Davidson, 1949; Anonymous, 1966; Krider dan Carrol, 1971).

Beberapa pendapat tentang singkatnya hidup atau cepatnya mati anak babi yang kecil pada saat lahir, akan dikemukakan berikut ini.

Pond dan Maner (1974) mengutip dari Holub, menekankan bahwa masalah persediaan enersi dalam tubuh anak babi adalah faktor yang menentukan daya tahan hidupnya. Anak babi yang lahir dengan bobot badan kecil, tentu mempunyai kapasitas persediaan enersi dalam tubuh yang sedikit pula, sehingga hal ini menyebabkan anak yang kecil tidak dapat menyediakan enersi dalam jumlah yang cukup yang dibutuhkan untuk dapat hidup. Juga anak babi yang kecil akan kehilangan panas yang lebih banyak karena permukaan tubuhnya relatif lebih luas dibandingkan dengan anak babi yang lebih besar. Disamping itu, sistim pengaturan panas atau "thermoregulatory system" dan sistim peredaran darah pada anak babi yang kecil, kurang sempurna.

Loveday (1966) mengemukakan bahwa penyebab kematian yang lebih besar pada anak babi yang kecil, selain

sistim "thermoregulatory" yang belum sempurna, "gluconeogenesis" juga ikut menentukan ketahanan hidup anak babi yang baru lahir, karena "gluconeogenesis" pada anak babi hingga 3 - 4 hari setelah lahir, masih belum sempurna.

Lecce (1971) menyatakan bahwa anak babi yang mempunyai bobot badan kecil pada saat lahir, lebih banyak mati karena kalah bersaing dengan anak yang lebih besar. Menurut hasil penelitiannya, anak babi yang kecil keadaannya lemah, sehingga hanya mampu mengabsorbsi sedikit atau bahkan tidak ada sama sekali gamma globulin didalam darahnya. Hal ini berarti bahwa anak babi yang kecil hanya sedikit memperoleh protein kolostrum dari induknya, dimana protein kolostrum merupakan sumber antibodi bagi anak babi. Menurut hasil analisa selanjutnya, dapat ditunjukkan bahwa pada anak babi yang kecil hanya sedikit atau sama sekali tidak ada dijumpai endapan TCA (Trichloroaceticacid) pada darah. Ini menunjukkan bahwa profil serum anak babi tersebut belum matang. Sehingga dapat disimpulkan bahwa anak babi yang rendah bobot badannya pada saat lahir, mempunyai kesempatan untuk hidup yang lebih kecil.

Kemungkinan Peningkatan Berat Lahir Anak Babi.

Penelitian ini menunjukkan bahwa anak babi yang mempunyai berat lahir kecil, banyak mati selama masa

kritis. Oleh karena itu, sangat diinginkan agar anak babi yang lahir mempunyai berat yang besar.

Dalam usaha untuk meningkatkan berat lahir anak babi, maka perkembangan dan pertumbuhan embrio selama dalam kandungan adalah hal yang terutama mendapat perhatian. Beberapa pendapat dan hasil penelitian terdahulu yang berhubungan dengan usaha kemungkinan untuk meningkatkan berat lahir anak babi, akan dikemukakan berikut ini.

Pond dan Maner (1974) berpendapat bahwa ada kemungkinan untuk menghasilkan jumlah anak per kelahiran yang banyak dengan berat lahir individu yang besar. Hal ini mungkin dapat dicapai dengan mengubah pola pertumbuhan placenta, penyaluran zat makanan melalui placenta, atau beberapa aspek yang berhubungan dengan lingkungan dalam uterus.

Anderson (1963) berpendapat bahwa pemberian makan selama masa kebuntingan mempengaruhi berat lahir anak babi. Hafez (1969) menyatakan bahwa berat lahir dipengaruhi oleh adanya persaingan antara sesama fetus, sumber zat makanan dan aliran darah pada placenta.

Kelly sebagaimana dikutip oleh Cole dan Cupps (1969) menyatakan bahwa dua sumber zat makanan yang penting untuk perkembangan embrio adalah "histotrophe" atau cairan seperti susu dalam uterus dan "hemotrophe" atau zat makanan yang langsung diserap dari peredaran

darah. Dikatakan selanjutnya bahwa telur placenta hewan mamalia sangat sedikit mengandung "yolk". Oleh karena itu, perkembangan fetus tergantung pada sumber zat makanan external, mulai awal kehidupan dalam uterus. Selanjutnya pendapat Moustgaard yang dikutip oleh Cole dan Cupps (1969) menyatakan bahwa persediaan protein yang tidak cukup pada induk babi dara dan dewasa dapat menyebabkan penurunan berat lahir, peningkatan laju kati lahir, ketahanan hidup yang rendah bagi anak dan produksi susu yang tidak cukup.

Hasil penelitian Rippel et al. (1965) menunjukkan bahwa jumlah anak total per kelahiran, jumlah anak yang hidup dan berat lahir tidak dipengaruhi secara nyata oleh tingkat pemberian dan sumber protein, baik pada babi dara maupun pada induk babi dewasa. Selanjutnya dinyatakan bahwa tingkat pemberian protein selama 50 hari pada akhir kebuntingan, tidak mempengaruhi kemampuan hidup anak babi hingga 2 minggu setelah lahir. Tetapi Hawton dan Meade (1971) meneliti bahwa induk babi pada siklus reproduksi yang kedua, bila diberi protein pada tingkat pertengahan (13,7 %) selama masa bunting, menghasilkan anak lahir yang lebih kecil dan lebih lemah dibandingkan dengan bila diberi protein yang lebih rendah (8,5 %) ataupun yang tertinggi (18,8 %). Perbedaan ini dikatakan sangat nyata untuk taraf uji

$P < 0,01$. Sedangkan pada induk yang mengalami siklus reproduksi yang pertama, pemberian tingkat protein yang berbeda selama masa bunting tidak mengakibatkan perbedaan yang nyata dalam hal jumlah anak total per kelahiran, jumlah anak hidup, vigoritas dan berat lahir anak.

Frobish et al. (1978) meneliti induk babi yang diberi protein 9 % selama masa bunting, cenderung menghasilkan jumlah anak per kelahiran yang lebih sedikit, dibandingkan dengan pemberian protein 15 %. Tetapi tingkat pemberian protein selama masa bunting mempunyai sedikit pengaruh terhadap rata-rata berat lahir anaknya. Sedangkan hasil penelitian Holden et al. (1968) menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata dalam hal jumlah anak per kelahiran, berat lahir dan jumlah anak yang disapih, dengan pemberian tingkat protein yang berbeda (8%, 12 %, 16 %, dan 20 %) selama masa bunting. Hal ini juga sesuai dengan hasil penelitian DeGeeter et al. (1972) yang meneliti prestasi reproduksi dari induk dara dengan pemberian protein yang rendah selama masa bunting.

Dari uraian diatas dapatlah dikatakan bahwa sampai saat ini masih belum ada hasil penelitian yang berhasil untuk meningkatkan berat lahir anak babi, sehingga masih perlu diadakan penelitian lebih lanjut tentang kemungkinan meningkatkan berat lahir anak babi, sebagai salah satu usaha meningkatkan daya tahan hidup anak babi.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Jumlah kematian anak babi selama seminggu setelah lahir ada 36,7 % dan 80 % dari jumlah tersebut mati selama 3 hari pertama.
2. Berdasarkan jumlah kematian yang paling banyak maka, selama 3 - 4 hari pertama merupakan waktu yang paling kritis bagi anak babi. Dan selama masa kritis ini anak yang mempunyai berat lahir lebih besar mempunyai daya tahan hidup yang lebih lama. Sebaliknya anak yang berat lahirnya rendah mempunyai daya tahan hidup yang lebih singkat.
3. Jumlah anak yang dilahirkan dan jumlah anak yang mati antara jantan dan betina tidak berbeda nyata. Tetapi berat lahir anak babi jantan berbeda sangat nyata dengan berat lahir anak betina ($P < 0,01$) dimana berat jantan lebih besar dari berat lahir betina (1.173 vs. 1.157 g).
4. Rata-rata berat lahir anak babi yang mati selama seminggu lebih rendah dari rata-rata berat lahir total anak yang lahir dan rata-rata berat lahir yang tahan hidup (974,0 vs. 1.165,9 vs. 1.276,9 g) dan perbedaan ini sangat nyata ($P < 0,01$).
5. Ada korelasi negatif antara berat lahir dengan jum-

lah persentase kematian anak babi selama seminggu pertama. Dalam penelitian ini koefisien korelasi tersebut sebesar $r = - 0,9907$.

6. Hubungan antara berat lahir anak babi dengan persentase kematian dapat dinyatakan dalam suatu persamaan regresi liner : $Y = 126,33 - 0,0704 X$, yang berarti bahwa untuk tiap penurunan berat lahir anak babi sebanyak 100 gram, akan meningkatkan laju kematian sebesar 7,04 %. Berdasarkan analisa statistik bahwa hubungan ini adalah nyata ($P < 0,05$).
7. Perlu diadakan penelitian yang lebih lanjut tentang kemungkinan meningkatkan daya tahan hidup anak babi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anderson, A.L. 1957. Swine Management. J.B. Lippincott Company, Chicago - Philadelphia - New York.
2. Anderson, A.L. 1963. Introductory Animal Husbandry. The Macmillan Company, New York.
3. Anonymous. 1966. A survey of the incidence and causes of mortality in pigs. In Progress in Swine Practice. American Veterinary Publication Inc., California.
4. Bundy, C.E. and V.R. Diggins. 1959. Swine Production. Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J.
5. Cole, H.H. and P.T. Cupps. 1969. Reproduction in Domestic animals. Academic Press, New York and London.
6. Deyoe, G.P. and J.L. Krider. 1952. Raising Swine. McGraw Hill Book Company, Inc., New York - Toronto - London.
7. Davidson, H.R. 1949. The Production and Marketing of Pigs. Longmans, Green and Co., London - New York - Toronto.
8. DeGeeter, M.J., V.W. Hays, D.D. Kratzer and G.L. Cromwell. 1972. Reproductive performance of gilts fed diets low in protein during gestation and lactation. *J. Anim. Sci.* 35 (4) : 772.
9. Frobish, L.T., H.S. Teague, A.H. Jensen, T.R. Cline, V.C. Speer, G.L. Allee, G.L. Cromwell, E.R. Miller, R.J. Meade, T.L. Veum, E.R. Peo, R.L. Harrold, D.C. Mahan, R.C. Wahlstrom, R.H. Grummer, and J.A. Hoefer. 1978. Effect of protein level during gestation and lactation on reproductive performance in swine. *J. Anim. Sci.* 46 (6) :1673.
10. Hafez, E.S.E. 1969. Reproduction on Farm Animals. Lea and Febiger, Philadelphia.

11. Hartsock, T.G. and H.B. Graves, 1974, Effects of neonatal behavior on piglet mortality. J. Anim. Sci. 39 (1) : 135 (abstr).
12. Hawton, J.D. and R.J. Meade, 1971, Influence of quantity and quality of protein fed the gravid female on reproductive performance and development of offspring in swine. J. Anim. Sci. 32 (1) : 88.
13. Holden, P.J., E.W. Lucas, V.C. Speer and V.W. Hays, 1968. Effect of protein level during pregnancy and lactation on reproductive performance in swine. J. Anim. Sci, 27 (6) : 1587.
14. Krider, J.L. and W.E. Carrol, 1971. Swine Production. Tata McGraw-Hill Publishing Company LTD, Bombay - New Delhi.
15. Loveday, R.K. 1966, Management of new born pigs. In Progress in Swine Practice, American Veterinary Publication Inc., California.
16. Lecce, J.G. 1971. Rearing neonatal piglets of low birth weight with an automatic feeding device. J. Anim. Sci. 33 (1) : 47.
17. Pond, W.G. and J.H. Maner, 1974. Swine Production in Temperate and Tropical Environments. W.H. Freeman and Company, San Fransisco.
18. Pond, W.G., S.J. Roberts, J.A. Dunn and J.P. Willman. 1960. Late embryonic mortality and stillbirths in three breeds of swine. J. Anim. Sci. 19 (3) : 881.
19. Rippel, R.H., O.G. Rasmussen, A.H. Jensen, H.W. Norton and D.E. Becker, 1965, Effect of level and source of protein on reproductive performance of swine. J. Anim. Sci, 24 (1) : 203.
20. Smith, W.W. 1937. Pork Production. Revised Edition The Macmillan Company, New York.

21. Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1960. Principles and Procedures of statistics. McGraw-Hill Book Company, New York - Toronto - London.

LAMPIRAN 1. PERHITUNGAN KOEFISIEN REGRESI

$$\text{Model : } Y = b_0 + b_1 X$$

Y = Jumlah kematian anak dalam persen.

X = Berat lahir anak babi dalam gram.

b_0 = Suatu konstanta.

b_1 = Koefisien regresi.

X	Y	X^2	XY	Y^2
431	100,0	185.761	43.100,0	10.000,00
664	100,0	440.896	66.400,0	10.000,00
874	45,7	763.876	39.941,8	2.088,49
1.158	30,2	1.340.964	34.971,6	912,04
1.376	24,3	1.893.376	33.436,8	590,49
1.583	21,4	2.505.889	33.876,2	457,96
1.907	0,0	3.636.649	0,0	0,00

$$b_1 = \frac{\sum X_i Y_i - (\sum X_i) (\sum Y_i) / n}{\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2 / n}$$

$$= \frac{251.726 - (7.993) (321,6) / 7}{10.767.411 - 63.888.049 / 7}$$

$$= - 0,0704.$$

=====

$$b_0 = \bar{Y} - b_1 \bar{X}$$

$$= 321,6 / 7 - (- 0,0704) (7.993 / 7)$$

$$= \underline{\underline{126,33}}.$$

LAMPIRAN 2. PERHITUNGAN KOEFISIEN KORELASI (r)

x	x ²	y	y ²	xy
- 710,9	505.378,80	54,1	2.926,80	- 38.459,7
- 477,9	228.388,40	54,1	2.926,80	- 25.854,4
- 267,9	71.770,40	- 0,2	0,04	53,6
16,1	259,21	- 15,7	246,50	- 252,8
234,1	54.802,80	- 21,6	466,60	- 5.056,6
441,1	19.456,20	- 24,5	600,25	- 10.807,0
765,1	585.378,00	- 45,9	2.106,80	- 35.118,1
- 0,3	1.465.433,80	0,3	9.273,80	-115.495,0

$$x = X - \bar{X} \quad ; \quad y = Y - \bar{Y}$$

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{xy}{\sqrt{(x^2)(y^2)}} \\
 &= \frac{- 115.495,0}{\sqrt{(1.465.433,8)(9.273,8)}} \\
 &= \underline{\underline{-0,9907}}.
 \end{aligned}$$

LAMPIRAN 3. DAFTAR ANALISA SIDIK RAGAM PERSENTASE
KEMATIAN ANAK BABI MENURUT BERAT LAHIR
SELAMA SEMINGGU PERTAMA

Sumber ke- ragaman	derajat bebas	Jumlah kwadrat	Kwadrat tengah	F		
				hit.	0,05	0,01
Regresi	1	9.102,5	9.102,5	<u>8,02</u>	<u>6,61</u>	16,3
Sisa	5	5.672,7	1.134,5			
Total	6	14.475,2	10.235,0			

Perhitungan :

$$J.K. \text{ regr.} = \frac{(\sum xy)^2}{x^2} = \frac{(-115.495)^2}{1.465.433,8} = 9.102,5$$

$$J.K. \text{ Sisa} = \frac{(\sum Y)^2}{n} - J.K. \text{ regr.}$$

$$= 14.775,22 - 9.102,5 = 5.672,72$$

$$K.T. \text{ regr.} = J.K. \text{ regr.} / d.b. = 9.102,5$$

$$K.T. \text{ sisa} = J.K. \text{ sisa} / d.b. = 5.672,72 / 5 = 1.134,5$$

$$F_{\text{hitung}} = K.T. \text{ regr.} / K.T. \text{ sisa}$$

$$= 9.102,5 / 1.134,5 = 8,02.$$

$$\text{Simpangan baku } S_y = \sqrt{\frac{\sum y^2 - (\sum xy)^2 / x^2}{n - 2}}$$

$$= \sqrt{\frac{9.273,8 - 9.102,5}{5}} = 5,85$$

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Arnold Parlindungan Sinurat adalah putera kedua dari bapak F. Sinurat dan ibu D. br. Manurung, dilahirkan di Tanjung Morawa - Sumatera Utara, pada tanggal 22 April 1957.

Pada tahun 1968 penulis lulus dari SD Negeri Sim-pang Penara - Sumatera Utara. Kemudian melanjutkan se-kolah ke SMP HKBP Bersubsidi Penara - Sumatera Utara dan lulus pada tahun 1971. Selanjutnya pada tahun 1974, penulis lulus dari SMA Negeri 223 Lubuk Pakam.

Tahun 1975 melanjutkan pendidikan pada tingkat persiapan bersama Institut Pertanian Bogor. Kemudian pada tahun 1976 terdaftar sebagai mahasiswa jurusan Teknologi dan Tatalaksana Peternakan pada Fakultas Pe-ternakan Institut Pertanian Bogor.



Arnold Parlindungan Sinurat.

Tanggal.