

LAPORAN HASIL PENELITIAN

**PENINGKATAN PRODUKSI DAN KUALITAS KARKAS TERNAK
DOMBA LOKAL MELALUI PROGRAM SELEKSI DENGAN
MENGUNAKAN PENCIRI GENETIK "CALLIPYGE GENE"**

SURAT PERINTAH KERJA PELAKSANAAN PENELITIAN

NO. PL. 420.0204.0495/P2TP2; TANGGAL 1 APRIL 2002



Oleh:

Ir. Mohamad Yamin, MAgrSc.

Dr. Ir. Cece Sumantri

Dr. Achmad Farajallah, MS.

Dr. Bess Tiesnamurti, MSc.

Dr. Ir. Ismeth Inounu, MS.

LEMBAGA PENELITIAN INSTITUT PERTANIAN BOGOR

Bekerjasama dengan

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN

PROYEK PENGKAJIAN TEKNOLOGI PERTANIAN PARTISIPATIF PUSAT (PAATP)

LEMBARAN PENGESAHAN LAPORAN HASIL PENELITIAN

1. Judul Penelitian : Peningkatan Produksi dan Kualitas-Karkas Ternak Domba Lokal Melalui Program Seleksi dengan Menggunakan Penciri Genetik "Callipyge Gene".
1. Penanggungjawab Penelitian
- a. Nama : Ir. Mohamad Yamin, MAgrSc.
- b. Pangkat/Golongan : Lektor/III.C
- c. Jabatan
- Struktural : Ketua Program Studi Teknologi Hasil Ternak (THT) Fapet IPB
- Fungsional : Staf Pengajar
3. Lokasi Penelitian : Peternakan domba 'Tawakkal', Fapet IPB dan Jur. Biologi IPB.
4. Biaya Penelitian : Rp. 34.290.000,-
5. Sumber Dana : Proyek Pengkajian Teknologi Pertanian Partisipatif Pusat (PAATP)

Mengetahui,
Ketua Lembaga Penelitian IPB

Dr. Ir. Aunuddin, MSc.
NIP. 130 354 141

Penanggungjawab



Ir. Mohamad Yamin, MAgrSc.
NIP. 131 760 853

Mengesahkan
Tim Pengawas
Kepala Balitnak Ciawi Bogor

Dr. Argono Rio Setioko
NIP. 080 034 245

DAFTAR ISI

| | |
|--|----|
| LEMBARAN PENGESAHAN LAPORAN HASIL PENELITIAN | 0 |
| RINGKASAN EKSEKUTIF | 1 |
| EXECUTIVE SUMMARY | 4 |
| KATA PENGANTAR | 7 |
| PENDAHULUAN | 8 |
| TINJAUAN PUSTAKA | 11 |
| PROSEDUR KERJA | 16 |
| HASIL DAN PEMBAHASAN | 20 |
| KESIMPULAN | 29 |
| DAFTAR PUSTAKA | 30 |

RINGKASAN EKSEKUTIF

PENINGKATAN PRODUKSI DAN KUALITAS KARKAS TERNAK DOMBA LOKAL MELALUI PROGRAM SELEKSI DENGAN MENGGUNAKAN PENCIRI GENETIK “CALLIPYGE GENE”

Ir. Mohamad Yamin MAgrSc (Fapet IPB)

Dr. Ir. Cece Sumantri (Fapet IPB)

Dr. Ir Achmad Farajallah (FMIPA IPB)

Dr. Bess Tiesnamurti (Puslitbangnak, Bogor)

Dr. Ismeth Inounu (Pustlitbangnak, Bogor)

A. Pendahuluan

Usaha pengembangan ternak domba sudah sangat mendesak untuk ditangani secara serius mengingat laju pertumbuhan yang relatif lamban tetapi saat ini permintaan akan daging domba semakin meningkat. Salah satu upaya yang dilakukan adalah melalui program seleksi terhadap sifat produksi yang ekonomis, namun cara yang konvensional dirasakan lambat, cukup mahal dan kurang akurat. Pencapaian mutu genetik yang efektif dan cepat perlu dilakukan dan salah satunya adalah melalui pemanfaatan gen penciri (Marker Assisted Selection = MAS) yang diperkirakan memiliki fungsi sebagai gen pengontrol untuk sifat produksi dan kualitas daging domba.

Dalam penelitian ini akan digunakan penciri genetik “callipyge gene” untuk sifat produksi dan kualitas daging pada ternak domba. Domba bakalan yang ada di perusahaan penggemukan akan diseleksi berdasarkan penambahan bobot badan dan dikelompokkan menjadi grup domba dengan pertumbuhan cepat, sedang dan lambat. Polimerfisme gen pada ketiga kelompok domba tersebut akan dipelajari dan akan dihubungkan dengan performans pertumbuhannya, parameter produksi serta kualitas dagingnya. Seleksi dengan menggunakan marker gene ini kemudian akan digunakan untuk percobaan seleksi domba yang ada di masyarakat dan akan dihubungkan dengan pertumbuhan bobot badan dan parameter produksi lainnya, sehingga akan diperoleh kelompok domba yang superior (bibit unggul) dalam hal pertumbuhannya.

Proyek ini dikerjasamakan dengan dua orang peneliti dari Pusat Penelitian Peternakan Bogor yang juga tengah melaksanakan program peningkatan mutu genetik

domba dengan metode konvensional, sehingga penelitian ini diharapkan dapat melengkapi / membantu usaha seleksi domba dengan cepat dan efektif yaitu dengan menggunakan MAS tersebut.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan percobaan langsung digunakan percobaan langsung di lapangan dan laboratorium untuk memperoleh data primer. Tahapan penelitian yang dilakukan adalah

Pengukuran penambahan bobot badan selama satu bulan untuk memperoleh data penambahan berat badan harian (PBB/hari/ekor)

Seleksi kecepatan tumbuh domba berdasarkan data PBB untuk memperoleh 3 kelompok yaitu domba lambat, sedang dan cepat tumbuh.

Studi korelasi ukuran tubuh dengan bobot badan dan PBB domba

1. Isolasi DNA domba dari ketiga kelompok melalui sampel darahnya
2. Identifikasi ekspresi dari "Callypyge gene" dengan polimerifikasi DNA melalui amplifikasi DNA dengan PCR dengan primer marker gene dan pemotongan DNA serta elektroforesis dan korelasi dengan parameter pertumbuhan
3. Studi analisa produksi (%karkas, % lemak karkas) dan kualitas karkas (keempukan, susut masak, pH dan daya mengikat air).

Hasil dan Pembahasan

Pertambahan bobot badan harian domba penelitian sangat beragam sekali dengan rata-rata 62,16 g/ekor/hari (kelompok lambat tumbuh), 138,56 g/ekor/hari (kelompok "sedang" tumbuh) dan 213,69 (kelompokcepat tumbuh). Performansi produksi yang masih sangat beragam tersebut mendukung program seleksi domba cepat tumbuh seperti tujuan saat penelitian ini.

Pertumbuhan harian domba reaktif tidak ada hubungannya dengan ukuran-ukuran tubuh, baik lingkaran dada, lebar dada, panjang badan maupun tinggi badan). Namun korelasi bobot badan cukup nyata ($p < 0,05$) dengan panjang badan dan korelasi tinggi badan dengan lingkaran dada sangat nyata ($p < 0,01$). Berdasarkan kelompok cepat tumbuh, domba cepat tumbuh mempunyai rata-rata lingkaran dada dan tinggi badan yang lebih besar dibandingkan

dengan kelompok tumbuh lambat dan tumbuh sedang. Hal tersebut mungkin dapat dijadikan indikasi bahwa lingkaran dada dan tinggi badan dapat dijadikan kriteria seleksi domba cepat tumbuh.

Studi seleksi dengan menggunakan penciri genetik "calipyge gene" menunjukkan hasil bahwa gene ini terpolimerfisme dengan baik, namun dari hasil perhitungan frekwensi jenis alel yang dihasilkan menunjukkan bahwa gen ini kurang terkait dengan sifat pertumbuhan domba yaitu berupa penambahan bobot badan. Sebagai tambahan, marker gen growth hormone juga dipakai karena pada sapi, ekspresi gen ini erat hubungannya dengan pertumbuhan. Namun hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa growth hormone in tidak terekspresi pada semua kelompok domba.

Studi karkas atau daging menunjukkan hasil bahwa persentase karkas tidak berbeda nyata diantara kelompok domba. Namun domba yang cepat tumbuh memiliki persentase lemak karkas yang lebih tinggi dibanding kelompok tumbuh yang lain (lambat dan sedang). Hal ini berhubungan dengan deposit lemak sekitar tubuh akibat efisiensi tubuh dalam mengubah zat makanan menjadi daging dan sebagai sumber energi.

Keterlibatan dengan Pihak Swasta

Penelitian ini dilakukan di peternakan penggemukan domba "Tawakal" di Caringin, Bogor. Kerjasama dengan pihak swasta ini mempunyai kelebihan yaitu sampel domba yang dapat digunakan menjadi lebih banyak. Namun bila saatnya harus dijual (usaha komersial), penelitian tidak dapat dilakukan, terpaksa harus ditunda atau dihentikan. Secara umum kerjasama tersebut berjalan dengan lancar.

EXECUTIVE SUMMARY

INCREASING PRODUCTION AND MEAT QUALITY OF LOCAL SHEEP WITH SELECTION PROGRAM USING "CALLIPYGE GENE"

Ir. Mohamad Yamin MAgrSc (Fapet IPB)

Dr. Ir Cece Sumantri (Fapet IPB)

Dr. Ir Achmad Farajallah (FMIPA IPB)

Dr. Bess Tiesnamurti (Puslitbangnak, Bogor)

Dr. Ismeth Inounu (Pustlitbangnak, Bogor)

A. Introduction

The selection program to increase local sheep production needs to be done to fulfil consumers' demand on sheep meat. However, conventional selection method is a long term project, expensive and less accurate in terms of constraints in institution, human resources, technology and facility. A biotechnology technique using a marker gene to select a trait (MAS= Marker Assisted Selection) has become an alternative for better selection program. Callipyge gene has been known to control sheep carcass conformation and meat quality, however no studies in this area have been conducted in Indonesia, especially in local sheep. Therefore this research was proposed to study the expression of the gene in local sheep that have been selected for fast, medium and slow growth based on daily gain data. Carcass and meat quality, slaughter weight, girth and body length were also correlated to the gene expressions. This observation was also applied to the carcass conformation and meat quality.

B. Methodology

Series of experiments included:

1. Measurements of body weight in one month to receive data on daily gain.
2. Selection on fast, medium and slow growing sheep with phenotypic selection based on the daily gain.
3. Correlation study between body length, weight, and growth parameters

4. Isolation of DNA of individual sheep from the three selected groups through its blood sample
5. Amplification of DNA fragment carrying callipyge gene by *Polymerase Chain Reaction* (PCR) with gene marker and DNA cut and through electrophoresis.
6. Identification of expression level of callipyge gene and its correlation to the sheep growth (daily gain), other growth parameters and carcass conformation and meat quality

C. Result and Discussion

Daily gain of sheep in this research was very variable, with the average of 62.16 g/head/day (slow growing group), 138.56 g/head/day (medium growing group) and 213.69 g/head/day (fast growing group). The large variation of production performance can support fast growing sheep selection as being aimed in this research.

Daily gain relatively had no any corellations with body size (girth, breast width, body length and body height). However, the corellation between body weight and body length or body height were significant ($p < 0.05$) and the correlation was highly significant between body weight and breast grith ($p < 0.01$). Based on growth rate group, fast growth sheep had higher breast grith and body height than other groups (medium or slow growth rate). This may indicate that girth and body height can become selection criteria on fast growing sheep selection program.

The results of study on selection using gene markers 'callipyge gene' show that the gene were polimerphised quite well and from the calculation of frequencies of the alleles produced, it was found that this gene had very low correlation to the sheep growth parameters. As the addition of this experiment, growth hormone markers was used as in cattle, this gene was reported to have good correlation with growth. However, the results show that this gene was expressed similarly in all animal groups.

In carcass study, the results show that carcass percentage was not significantly different in all groups. However, fast growing sheep had higher body fat percentage. This may be due to fat deposition as a results of more efficient metabolism in this type of sheep.

D. Private Sector Involvement

This research was conducted in sheep fattening farm "Tawakkal" Caringin Bogor. This cooperation with private company has advantage, large sample of sheep, but tight

schedule must be made to follow company selling plan. In general, this cooperation run very well.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah, penelitian PAATP yang dilaksanakan oleh tim peneliti kami telah selesai dilaksanakan dengan baik.

Pertama-tama kami mengucapkan terima kasih kepada Departemen Pertanian RI yang telah memberikan kesempatan kepada tim untuk melaksanakan proyek PAATP ini. Kami juga menyampaikan penghargaan kepada Puslitbangnak Bogor, Lembaga penelitian IPB serta Fapet dan FMIPA (Jur. Biologi) IPB yang telah banyak membantu sejak mulai pengajuan proposal sampai pelaksanaan penelitian ini. Khusus terima kasih kepada pak Edwin dkk di LP-IPB atas kerjasamanya dengan penuh tanggungjawab dan kesabaran. Kepada bapak Drs. H. Bunyamin, pemilik peternakan domba Tawakkal Caringin, tim juga mengucapkan jutaan terima kasih atas kerjasamanya dalam mengizinkan domba dan sarana penunjangnya milik beliau untuk penelitian ini. Kepada bapak Aep, Eko dan sdri Dessy, terima kasih atas bantuan teknisnya.

Semoga hasil penelitian ini berguna untuk pengembangan peternakan domba lokal di Indonesia seperti yang dicita-citakan bersama.

Tim Peneliti

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pengembangan ternak domba di Indonesia boleh dikatakan “berjalan ditempat” karena pertumbuhannya masih relatif lambat dengan populasi yang relatif tetap yaitu sekitar 7 juta ekor) (Dirjen Peternakan, 1999). Keadaan ini menyebabkan pengusaha/pemerintah akhir-akhir ini mengimpor ternak daging domba karena permintaan konsumen meningkat sehubungan dengan meningkatnya pendapatan masyarakat secara umum. Bila hal ini “didiamkan”, akan merugikan pasaran domba lokal yang akan kalah bersaing dari segi mutu dan harga. Disamping itu, mutu bakalan domba penggemukan yang diperoleh dari pasar hewan atau petani/peternak sekitar masih sangat bervariasi, sehingga pengusaha penggemukan domba tersebut harus meng ‘cull’ domba yang jelek pertumbuhannya sampai mencapai 30-40 %, suatu angka yang tidak ekonomis. Berdasarkan kenyataan-kenyataan tersebut, usaha serius untuk peningkatan produksi ternak domba harus segera dilakukan.

Salah satu usaha pengembangan ternak tersebut adalah melalui seleksi beberapa parameter produksi yang bernilai ekonomi tinggi. Namun seleksi dengan metoda konvensional memakan waktu yang lama dan biaya yang cukup besar serta kurang akurat (kendala manusia, teknis, sarana dsb). Seleksi dengan menggunakan *marker gene* adalah alternatif teknik bioteknologi untuk memproduksi ternak pembawa sifat yang diinginkan (sesuai dengan marker gen tersebut). Pemetaan gen pada genom domba dapat dipakai sebagai penciri genetik untuk menseleksi sifat-sifat produksi yang dikenal dengan ‘Marker-Assisted Selection’ (MAS). Metode ini telah menjadi harapan besar bagi perbaikan mutu genetik pada produksi dan kualitas ternak domba di negara maju. Menurut Piper dan Ruvinsky (1997), banyak lokus gen pengontrol sifat dengan nilai ekonomis tinggi (lokus untuk sifat kuantitatif) yang berkemampuan dalam mempercepat dan meningkatkan efisiensi bagi program seleksi. Seleksi dengan MAS tersebut diharapkan dapat pula berdampak secara nyata pada aktifitas seleksi domba lokal sebagai akibat meningkatnya ketepatan akurasi seleksi dan perpendekan selang generasi dalam identifikasi domba berpotensi genetik dengan pertumbuhan cepat dan kualitas karkas yang prima.

Salah satu marker gene yang telah menjadi perhatian khusus para ilmuwan adalah *Callipyge gene* yaitu lokus autosom yang terletak pada kromosom ke-18 dan pembawa sifat pembentukan otot (*muscular hypertrophy*) yang juga berhubungan dengan “*leanness*”

(sedikit lemak) dan efisiensi pakan (Lien *et al.* 1999). Gen ini pertama diidentifikasi pada domba Dorset di Amerika yang diseleksi berdasarkan konformasi kaki belakang.

Ternak yang mengekspresikan gen callipyge menghasilkan daging yang lebih bebas lemak (*lean*) dan produksi karkas yang lebih tinggi (Cockett *et al.* 1996). Hal ini juga dikemukakan oleh Thompson dan Ball (1977) yang menunjukkan peningkatan luas urat daging mata rusuk (*eye muscle area*) sekitar 30-69% dan penurunan tebal lemak karkas sekitar 24-45% yang merupakan sifat produksi yang dikehendaki.

Penelitian tentang pengaruh Callipyge gene diluar negeri telah cukup banyak dilakukan pada domba untuk melihat pengaruh adanya gen tersebut terhadap komposisi karkas dan kualitas daging domba (Cockett *et al.* 1993; Green, 1993; Jackson and Green, 1993; Koohmaraie *et al.* 1995; Goudson *et al.* 1995). Namun studi pada ternak domba lokal Indonesia belum dilakukan dan ini potensi yang sangat menjanjikan untuk program seleksi domba lokal tersebut. Penelitian ini sangat mendukung dengan program/usaha peningkatan mutu genetik domba yang dilakukan di Puslit/Balit Peternakan Bogor yang masih menggunakan teknik seleksi konvensional disamping penerapan bioteknologi yang juga mulai diterapkan untuk program pengembangan ternak tersebut. Keterlibatan para peneliti dari Puslitbangnak ini juga sangat mendukung terhadap keberhasilan pencapaian tujuan/sasaran proyek penelitian yang diajukan karena kedua peneliti adalah ahli genetik dan pemuliaan ternak yang telah berpengalaman.

Di akhir penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan flock domba hasil seleksi yang mempunyai performa pertumbuhan cepat dan kualitas karkas yang baik, sehingga para peternak usaha penggemukan dapat menggunakan bakalan domba yang jelas tinggi produktifitasnya. Disamping itu, dalam jangka waktu yang tidak terlalu lama diharapkan dapat diperoleh bibit domba unggul Indonesia sehingga mampu menjadi 'tuan rumah' sendiri sebagai sumber protein hewani di Indonesia.

Tujuan Kegiatan

Penelitian ini bertujuan :1) Mengetahui polimerfisme mikrosatelit ILSTS054 & CSSM-18 yang terpaut dengan gen callipyge pada domba yang mempunyai kemampuan tumbuh tinggi, sedang dan rendah. 2) Mempelajari pengaruh tingkat ekspresi gen tersebut pada parameter produksi seperti bobot sapih, penambahan bobot badan, bobot potong, lingkar dada, panjang badan 3) Mempelajari pengaruh ekspresi gen tsb terhadap komposisi

karkas dan kualitas daging 4) Mempelajari keefektifan penggunaan *marker gene* tersebut pada seleksi domba bakalan terhadap performansi pertumbuhan domba.

Luaran

Luaran jangka panjang: Menghasilkan bibit domba unggul dengan pertumbuhan cepat dan kualitas karkas yang baik. Diperkirakan dalam waktu sekitar 5-6 tahun telah diperoleh peningkatan produksi kurang lebih 50% selama 4 generasi.

Luaran tahun yang berjalan

Tahun I : Mengetahui hubungan antara ekspresi gen *callipyge* dengan performance pertumbuhan domba dan parameter sifat produksi lainnya.

Tahap berikutnya (sedang diajukan untuk Tahun selanjutnya):

Mengetahui hubungan gen tersebut tersebut dengan produksi dan kualitas karkas pada domba yang telah diseleksi (produksi tinggi, sedang dan rendah)

Mempelajari keefektifan penggunaan MAS dalam program seleksi pada umur 6 bulan (bakalan lepas sapih) dengan umur 9 – 12 bulan (bakalan, siap potong).

TINJAUAN PUSTAKA

Domba

Menurut Devendra dan McLeroy (1982), domba termasuk sub family Caprinae dan family Bovidae. Genus Ovis mencakup semua jenis domba, sedangkan domba domestikasi termasuk ke dalam spesies Ovis aries. Selanjutnya dikemukakan pula bahwa terdapat 7 jenis domba liar yang berbeda terbagi ke dalam 40 macam varietas yang berbeda pula. Spesies domba yang telah mengalami domestikasi meliputi domba Argali (Ovis ammon) berasal dari Asia Tengah, domba Urial (Ovis Vignei) juga berasal dari Asia, sedangkan domba Moufflon (Ovis Musimon) berasal dari Asia Kecil dan Eropa.

Gen Callipyge

Hipertropy pada domba ditemukan pertama kali beberapa dekade yang lalu. Kondisi ini diduga disebabkan oleh suatu gen tunggal yang disebut callipyge, yang lokusnya berada pada kromosom 18 pada domba (Cockett *et al.*, 1993).

Domba yang mengekspresikan gen callipyge memiliki efisiensi pakan dan komposisi karkas yang lebih baik dibandingkan domba normal (Jackson dan Green, 1993). Selain itu, karkas dari fenotip callipyge mempunyai ketebalan lemak dan skor marbling yang lebih rendah, menghasilkan nilai daya putus (*shearforce*) yang tinggi, dan degradasi protein selama penyimpanan lebih rendah (Kobhmarraie *et al.*, 1995).

Gen callipyge juga menyebabkan peningkatan massa otot (32,2% lebih tinggi dari domba normal). Perbedaan massa otot lebih banyak terjadi pada otot paha, loin dan rusuk daripada otot bahu (Jackson dan Green, 1993; Jackson *et al.*, 1993).

Struktur dan Komposisi Daging

Daging didefinisikan sebagai semua jaringan hewan dan semua produk hasil pengolahan jaringan-jaringan tersebut yang sesuai untuk dimakan serta tidak menimbulkan gangguan kesehatan bagi yang memakannya. Organ-organ misalnya hati, ginjal, otak, paru-paru, jantung, limpa, pankreas dan jaringan otot termasuk dalam definisi ini (Soeparno, 1998).

Daging merupakan komponen utama karkas. Komponen utama daging terdiri dari otot, lemak, jaringan ikat (kolagen, elastin dan retikulin) dan disamping itu juga terdapat pembuluh darah, epitel dan syaraf (Arnim, 1996). Jaringan lemak pada daging dibedakan menurut lokasinya terdiri atas lemak subkutan, lemak intermuskuler, lemak intramuskuler dan lemak intraseluler (Cassen, 1971).

Otot terdiri dari beberapa berkas otot (muscle bundle) yang berisi serat otot (muscle fibre). Serat otot merupakan sel otot berupa benang panjang, tidak bercabang dan sedikit meruncing pada kedua ujungnya. Serat otot berisi miofibril yang terdiri atas beberapa sarkomer. Dalam sarkomer terdapat filamen-filamen tebal yang disebut miosin dan filamen-filamen tipis yang disebut aktin (Forrest *et al.*, 1975).

Komposisi daging diperkirakan terdiri atas 75% air, 19% protein, 3,5% substansi non protein yang larut dan 2,5% lemak (Lawrie, 1990). Protein adalah komponen bahan kering yang terbesar dari daging. Nilai nutrisi daging yang tinggi disebabkan karena daging mengandung asam-asam amino esensial yang lengkap dan seimbang (Forrest *et al.*, 1975).

Arnim (1996) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi susunan dan sifat daging adalah jenis hewan, umur, jenis kelamin, makanan yang diberikan dan letak serta fungsi bagian daging tersebut dalam tubuh.

Menurut Muzarnis (1982), daging domba memiliki serat yang lebih halus dibandingkan daging lainnya, jaringannya sangat rapat, berwarna merah muda, konsistensinya cukup tinggi, lemaknya terdapat dibawah kulit yaitu antara otot dan kulit, dagingnya sedikit berbau amonia (prengus).

Kualitas Daging

Kualitas karkas adalah nilai karkas yang dihasilkan oleh ternak relatif terhadap suatu kondisi pemasaran. Faktor yang menentukan nilai karkas meliputi berat karkas, jumlah daging yang dihasilkan dan kualitas daging dari karkas yang bersangkutan. Faktor kualitas daging yang dimakan terutama meliputi warna, keempukan dan tekstur, flavor dan aroma termasuk bau dan cita rasa dan kesan jus daging (*juiceness*). Disamping itu, lemak intramuskular, susut masak dan pH daging ikut menentukan kualitas daging (Soeparno, 1998).

Menurut Sirait (1994), mutu daging dipengaruhi oleh faktor-faktor sebelum dan sesudah pemotongan. Menurut Forrest *et al.* (1975), faktor yang berperan sebelum

pemotongan terhadap mutu daging adalah breed, jenis kelamin, umur, suhu makanan dan ketenangan.

Mutu daging khusus domba dan kambing dibagi menjadi dua bagian yaitu mutu karkas dan mutu daging. Mutu karkas dipengaruhi banyak faktor sebelum pemotongan seperti breed, makanan, manajemen, lingkungan (Schwatland, 1984).

Menurut Ensminger *et al.* (1983), kualitas daging domba yang diinginkan konsumen adalah palatabilitas, penampakan, otot yang maksimal dengan lemak sedang, potongan yang kecil, kemudahan penyiapan dan keempukan.

Sifat Fisik Daging

Sifat fisik yang menentukan kualitas daging antara lain adalah keempukan, warna, daya ikat air, susut masak, juiceness dan pH daging.

Keempukan

Keempukan dan tekstur daging kemungkinan besar merupakan penentu yang paling penting pada kualitas daging (Soeparno, 1998). Komponen utama yang mempengaruhi keempukan adalah kelompok jaringan ikat, kelompok serat daging dan kelompok lemak yang berhubungan dengan otot (Forest *et al.*, 1975).

Menurut Soeparno (1998), ada tiga komponen daging yang menentukan keempukan daging yaitu struktur miofibrilar, status kontraksi otot dan kandungan jaringan ikat.

Pemendekan otot selama rigormortis berhubungan erat dengan kealotan dan daya putus (yang berkaitan dengan keempukan) pada daging (Forrest *et al.*, 1975; Swatland, 1984; Dutson dan Pearson, 1985; Chrystall dan Devine, 1985). Peregangan otot atau pencegahan terhadap pengerutan otot akan meningkatkan keempukan daging, karena panjang sarkomer miofibril akan meningkat (Soeparno, 1998). Panjang sarkomer berhubungan dengan kealotan daging. Daging dengan sarkomer yang lebih pendek memiliki tingkat kealotan lebih tinggi dibanding yang sarkomernya tidak mengalami pemendekan (Swatland, 1984; Locker, 1985; Dutson dan Pearson, 1985).

Keempukan daging pada dasarnya dipengaruhi oleh faktor sebelum ternak dipotong (*antemortem*) dan setelah ternak dipotong (*postmortem*). Adapun yang termasuk kedalam pengaruh *antemortem* adalah faktor genetik termasuk bangsa, spesies dan fisiologi, faktor umur, jenis kelamin dan stres. Didalam suatu bangsa, keempukan banyak ditentukan oleh heritabilitas, dan faktor ini dapat mencapai lebih dari 60%. Faktor-faktor *postmortem* yang mempengaruhi keempukan daging diantaranya adalah metode *chilling*, refrigerasi, pelayuan

dan pembekuan, termasuk lama dan temperatur penyimpanan, cara pemasakan dan pemakaian zat pengempuk (Soeparno, 1998). Daging domba mempunyai keempukan yang baik dan tekstur yang halus sehingga tidak memerlukan pelayuan (Ensminger *et al.*, 1983).

Daya Ikat Air Daging

Menurut Soeparno (1998), air yang terikat di dalam otot dapat dibagi menjadi tiga, yaitu air yang terikat secara kimiawi oleh protein otot sebesar 4 – 5%; air yang terikat agak lemah sebesar kira-kira 4%; dan molekul-molekul air bebas diantara molekul protein, berjumlah kira-kira 10%.

Daya ikat air oleh protein adalah kemampuan daging untuk mengikat airnya atau air yang ditambahkan selama ada pengaruh kekuatan dari luar, misalnya pemotongan daging, pemanasan, penggilingan dan tekanan (Soeparno, 1998).

Sifat-sifat fisik daging seperti warna, tekstur dan ketegaran pada daging mentah serta sifat jus dan keempukan pada daging matang, sangat tergantung pada daya ikat air daging (Forrest *et al.*, 1975).

Daya ikat air oleh protein sejalan dengan perubahan pH dan jumlah ATP. Pada fase pre-rigor daya ikat air masih relatif tinggi, akan tetapi secara bertahap menurun seiring dengan penurunan nilai pH dan jumlah ATP jaringan otot (Bendall, 1960).

Perubahan daya ikat air selama konversi otot menjadi daging tergantung kepada laju penurunan pH dan jumlah protein yang terdenaturasi. Bila pH yang dicapai otot postmortem sangat tinggi, daya ikat air daging hampir sama dengan otot hidup. Bila penurunan pH terjadi dengan cepat selama konversi otot menjadi daging, akan menghasilkan daya ikat air yang rendah (Forrest *et al.*, 1975).

pH Daging

Menurut Soeparno (1998), pH merupakan salah satu sifat fisik daging yang merupakan faktor yang menentukan dalam penilaian oleh konsumen terhadap kualitas atau mutu daging disamping keempukan, warna, tekstur dan sifat fisik yang lainnya. pH ultimat daging tercapai setelah glikogen otot habis atau setelah enzim glikolitik menjadi tidak aktif.

Perubahan pH daging sesudah ternak mati pada dasarnya ditentukan oleh kandungan asam laktat yang tertimbun dalam otot. Terjadinya penumpukan asam laktat pada saat aktivitas glikolitik mengakibatkan penurunan pH (Purnomo dan Adiono, 1987).

Penurunan pH setelah pemotongan dipengaruhi oleh faktor ekstrinsik dan intrinsik. Faktor ekstrinsik antara lain: temperatur lingkungan, perlakuan sebelum pemotongan dan

suhu penyimpanan daging. Sedangkan faktor intrinsik antara lain spesies, kandungan glikogen otot dan variabilitas diantara ternak (Lawrie, 1990).

PROSEDUR KERJA

Waktu dan Lokasi

Penelitian dilakukan selama 6 bulan mulai Juni sampai Desember 2002. Lokasi proyek riset ini meliputi (1) Peternakan Penggemukan Domba 'Tawakkal' Caringin Bogor (skala usaha 1000 ekor) (2) Fakultas Peternakan IPB dan (3) FMIPA (Jur. Biologi) IPB.

Materi dan Metode

1. Pemilihan Sampel Ternak

Domba dari perusahaan penggemukan dipilih berdasarkan pertambahan bobot badan selama 1 bulan dan dikelompokkan menjadi 3 yaitu (1) pertumbuhan cepat (diatas 200 g/ekor/hari) (ii) pertumbuhan sedang (sekitar 150 g/ekor/hari) dan (iii) pertumbuhan lambat (sekitar 50 g/ekor/hari).

2. Pengambilan Sampel

Pengambilan darah dan preparasi sel darah putih domba diambil dari vena jugularis menggunakan vacutainer berheparin. Setelah itu darah disimpan dalam kondisi dingin dan dibawa ke Laboratorium untuk dikerjakan lebih lanjut. Sel-sel darah putih dipisahkan dari plasma dan sel darah merah menggunakan teknik sentrifusa. Darah utuh dari vacutainer dipindah ke tabung sentrifusa 15 ml. Sentrifusa dilakukan pada kecepatan 3500 rpm selama 10 menit. Lapis putih yang disebut buffy coat berada di antara sel darah merah (fase endapan) dan plasma darah (fase supernatan) kemudian dipindahkan ke tabung sentrifusa 1.5 ml. Ekstraksi DNA dilakukan dari sel darah putih. Sel darah merah mamalia tidak mempunyai inti sel, sehingga dalam penelitian ini digunakan sel darah putih. Untuk itu, sekitar 200 ul buffy coat ditambahkan bufer pelisis sel darah merah (0.2% NaCl yang mengandung 1 mM EDTA) sekitar 1 ml. Pelisisan sel darah merah dimaksudkan untuk meningkatkan efisiensi kerja proteinase-K. Endapan sel darah putih yang diperoleh dengan sentrifusa 3500 rpm selama 10 menit dicuci dengan bufer pencuci (0.9% NaCl yang mengandung 1 mM EDTA). Endapan sel darah putih kemudian disuspensikan dalam bufer 1xSTE (NaCl 10 mM, Tris-HCl 20 mM, EDTA 0.1 mM, pH 8.0) sampai mencapai volume 350 ul. Kedalam suspensi sel ditambahkan SDS (sodium dodesil sulfat) 10% sebanyak 40 ul dan Proteinase K 5 mg/ml sebanyak 10 ul. Campuran kemudian diinkubasi pada kondisi 55

oC selama 2 jam sambil dikocok pelan. Ekstraksi DNA selanjutnya adalah memisahkan DNA dari bahan-bahan organik lainnya menggunakan metode fenol. Ke dalam campuran ditambahkan fenol:kloroform:isoamil-alkohol (25:24:1) sebanyak 2 kali volume. Fase DNA kemudian dipisahkan dari fase fenol menggunakan sentrifusa 2100 rpm selama 10 menit. Fase DNA dipindahkan ke tabung mikrosentrifusa 1.5 ml baru. Pemurnian DNA dilakukan dengan metode pengendapan ethanol. Ke dalam fase DNA ditambahkan NaCl 5M sebanyak 1/10 kali volume dan ethanol absolut sebanyak 2 kali volume, kemudian diinkubasi dalam deep freezer selama 2 jam. Kristal DNA diendapkan dengan sentrifusa 8000 rpm selama 10 menit. Endapan dicuci dengan ethanol 70%. Setelah diendapkan lagi, endapan DNA disuspensikan dalam bufer TE (Tris-HCl 20 mM, EDTA 2 mM, pH 8.0). Amplifikasi DNA Penyandi Hormon Pertumbuhan Secara In Vitro (reaksi PCR) menggunakan sepasang primer GH1 dan GH2. Untuk studi callipyge gen digunakan primer ILSTS054-UP1 (5'-GAG-GAT-CTT-GAT-TTT-GAT-GTC-C-3') dan ILSTS054-DN2 (5'-CGT-TCA-CTC-AGT-GTA-GTG-CTT-AA-3') sebagai penyandi kecepatan pertumbuhan dan kualitas karkas. Proses amplifikasi menggunakan mesin TaKaRa Thermal Cycler MP 4 dengan kondisi sebagai berikut: 1. Denaturasi awal 94 oC 5 menit 2. Denaturasi 94 oC 45 detik 3. Penempelan primer 54 oC 45 detik 4. Sintesis/pemanjangan 72 oC 20 detik (tahap 2-3-4 dilakukan bersiklus sampai 30 kali) 5. Sintesis akhir 72 oC 7 menit Komposisi 12.5 ul reaksi amplifikasi yang digunakan terdiri atas sampel DNA 10-100 ng, 1x bufer polimerase, dNTP 200 nM, Taq Polymerase (Boehringer) 0,5 unit dan masing-masing primer sebanyak 0,5 pM. Hasil amplifikasi diuji dengan elektroforesis gel poliakrilamida (PAGE) 5% dan dilanjutkan dengan pewarnaan sensitif perak (Tegelstrom 1986). Kondisi PAGE 5% menggunakan bufer 1xTBE (0,50 M Tris, 0,65 M Borat, 0,02 M EDTA) untuk bufer elektrode dan bufer gel adalah constant voltage 180 V, arus listrik awal 30-35 mA dan lama running 50-80 menit yang dipandu oleh pelacak waktu Bromtimol Blue (bergerak setara dengan DNA berukuran 90 bp) dan Xylene Cyanol (bergerak setara dengan DNA berukuran 450 bp). Seri pekerjaan pewarnaan sensitif perak terhadap DNA yang dipisahkan menggunakan PAGE 5% adalah sebagai berikut: - Gel direndam dalam larutan CTAB 0.1% selama 20 menit - CTAB dibuang dan gel dicuci dengan akuades selama 20 menit - Gel direndam dalam NH₄OH 0.3% selama 15 menit - Gel direndam dalam larutan silver yang dibuat segar selama 15 menit (larutan silver 200 ml: AgNO₃ 0.32 g + 10N NaOH 80 ul, kocok kuat dan biarkan sesaat, + 25% Amonia 1.2 ml sampai larutan menjadi bening) - Larutan silver dibuang dan gel segera direndam dalam larutan sodium bikarbonat 2% yang mengandung formalin 0.02% sampai pita DNA berwarna coklat kehitaman muncul. Tunggu beberapa saat sampai

pita DNA menjadi kontras dengan latar belakang gel reaksi oksidasi silver dihentikan dengan mengganti suasana basa menjadi asam, yaitu dengan mengganti larutan sodium bikarbonat dengan larutan asam asetat 0.1 %. Salah satu kelemahan pewarnaan sensitif perak adalah adanya banyak langkah-langkah pekerjaan laboratorium yang harus dilakukan. Meskipun begitu, keuntungan yang diperoleh adalah pewarnaan ini sangat sensitif, yaitu bisa mendeteksi adanya pita DNA dengan konsentrasi dibawah 10 pg (bandingkan dengan pewarnaan Ethidium bromida yang mempunyai batas deteksi minimal 200 ng DNA). Untuk mencapai tingkat pewarnaan yang paling sensitif, semua larutan harus dibuat menggunakan air dengan kualitas minimal 2.8 MOhm. Deteksi Keragaman DNA dengan Enzim Restriksi

Deteksi keragaman DNA terhadap ruas DNA hasil amplifikasi dilakukan dengan pendekatan ada tidaknya situs restriksi oleh enzim restriksi. Enzim restriksi yang digunakan adalah MspI yang mempunyai situs pemotongan CCGG. Proses restriksi dilakukan dengan mencampur produk PCR sebanyak 4 ul, bufer enzim 0,5 mu, enzim restriksi 0,25 ul yang kemudian volumenya dijadikan 5 ul dengan air. Setelah itu campuran diinkubasi selama minimal 2 jam pada suhu 37 °C. Pola restriksi dideteksi dengan PAGE 5% yang dilanjutkan dengan pewarnaan perak.

3. Pengukuran Parameter Produksi dan Kualitas Karkas

Parameter produksi yang diukur meliputi:

Pertambahan bobot badan per hari: diukur berdasarkan perbedaan bobot badan 2 mingguan dan dikonversi per hari. Penimbangan dilakukan dengan menimbang domba bersama-sama penimbang (orang). Bobot badan domba adalah selisih bobot timbangan total dengan bobot orang. Penimbangan dilakukan setiap 2 minggu sekali selama 1 bulan.

Ukuran-ukuran Tubuh yang meliputi:

- a. Lingkar dada (girth): diukur melingkar sekeliling dada dibelakang sendi siku dengan menggunakan pita ukur (bulu sekitar daerah tersebut dibuka untuk mengurangi variasi ketebalan bulu).
- b. Panjang badan: diukur dari sendi sampai tulang duduk dengan menggunakan tongkat ukur.
- c. Tinggi pundak: diukur dari titik tertinggi pundak sampai lantai dengan menggunakan tongkat ukur.
- d. Dalam dada: diukur dari titik tertinggi pundak sampai tulang dada dengan menggunakan tongkat ukur.

- e. Lebar dada: diukur dari jarak sendi bahu kiri dan kanan dengan menggunakan tongkat ukur.

Komposisi karkas:

- a. Persentase karkas: berat karkas dibagi bobot potong domba
b. Persentase lemak karkas: berat lemak subkutan (bawah kulit) dibagi berat karkas

Kualitas karkas:

Keempukan: Pengukuran ini dilakukan secara obyektif, dengan menggunakan alat Warner-Bratzler Shear. Sampel daging seberat 200 g dengan panjang sampel 7 cm dimasukkan ke dalam air mendidih. Sebelum itu, termometer bimetal ditancapkan hingga menembus bagian dalam daging sampel tersebut. Sampel daging harus terendam semua dalam air sampai termometer menunjukkan angka 81 °C, lalu diangkat. Setelah Sampel daging didinginkan selama kurang lebih 60 menit, kemudian dicetak dengan alat pengebor (corer), dengan diameter 1,27 cm, sehingga diperoleh potongan daging dengan panjang 4-5 cm. Potongan daging tersebut dinilai keempukannya dengan mengukur tekanan gaya pada kerja alat Warner-Bratzler Shear yang dinyatakan dalam satuan kg/cm².

Daya Mengikat Air Daging: Pengukuran ini dilakukan dengan metode penekanan (Hamm, 1972), yaitu membebani 0,3 gam sampel daging pada suatu kertas saring (filter) diantara dua plat dengan beban tekan sebesar 35 kg. Setelah lima menit, daerah yang tertutup sampel daging, yang telah menjadi rata dan luas daerah basah disekitarnya ditandai dan diukur. Daerah basah diperoleh dengan mengurangkan daerah yang tertutup daging dari total (daerah basah + daging) dan luas daerah yang tertutup daging dengan menggunakan planimeter. Kemudian daya ikat air dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{mg H}_2\text{O} = \frac{\text{Daerah basah (cm}^2\text{)} - 8.0}{0,0948}$$

Nilai kandungan air yang diperoleh berdasarkan rumus selanjutnya dipersentasekan terhadap berat sampel.

pH: Pengukuran pH daging dilakukan dengan menggunakan pH meter dengan cara sampel daging sebanyak 10 gam dihaluskan kemudian dimasukkan dalam becker glass, diencerkan dengan aquadest sampai 100 ml kemudian dicampur dengan mixer selama satu menit agar homogen. Sebelum pH diukur, termometer dikalibrasi dulu dengan pH standar, setelah itu daging siap diukur derajat keasamannya.

Persentase Kadar Lemak Subkutan: Total Berat lemak bawah kulit yang di trim dari karkas dibagi berat karkas dikali 100 persen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertambahan Bobot Badan (PBB) harian

Tabel 1 menunjukkan hasil penggolongan PBB harian, yaitu lambat, sedang dan cepat tumbuh, masing-masing: 62,16; 138,56 dan 213,69 g/ekor/ hari. Secara umum dari total 391 ekor domba percobaan rata-rata PBB adalah $137,63 \pm 63,16$ g/ekor/ hari dengan kisaran dari 65,934 sampai 337,91 g/ekor/hari. Data kecepatan pertumbuhan tersebut menunjukkan variasi performans pertumbuhan domba lokal yang masih sangat besar. Hal ini mungkin disebabkan oleh mutu genetik domba lokal yang masih beragam, sehubungan dengan kemungkinan domba lokal yang juga belum stabil. Hal ini berkaitan pula dengan kenyataan bahwa domba lokal yang ada sekarang mungkin merupakan campuran dari berbagai bangsa domba baik domba asli Indonesia sejak jaman pemerintahan Belanda.

Tabel 1. Penggolongan PBB dan rata-rata serta kisarannya

| Group PBB | Jumlah sampel domba (N) | Rata-rata PBB \pm standar error (g/ekor/hari) | Range PBB (g/ekor/hari) |
|-----------|-------------------------|---|-------------------------|
| Lambat | 110 | $62,163 \pm 31,73$ | -65,93–105,77 |
| Sedang | 174 | $138,563 \pm 18,04$ | 107,14 – 168,96 |
| Cepat | 107 | $213,695 \pm 36,87$ | 170,33 – 337,91 |

Variasi kecepatan tumbuh dari domba lokal yang besar tersebut sangat memungkinkan pelaksanaan program seleksi secara lebih efektif. Oleh karena itu, hasil ini sesuai dengan tujuan penelitian ini yaitu seleksi domba cepat tumbuh dengan menggunakan penanda genetik (marker gene).

Hubungan Ukuran-Ukuran Tubuh dengan Parameter dan Kecepatan Pertumbuhan

Nilai korelasi beberapa ukuran tubuh domba dengan beberapa parameter pertumbuhan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Nilai Korelasi Ukuran Tubuh dan Parameter pertumbuhan

| Ukuran Tubuh | Parameter Pertumbuhan | |
|---------------|-----------------------|-------|
| | Bobot Badan | PBB |
| Lingkar dada | 0,567 (P<0,01) | 0,210 |
| Lebar dada | 0,186 (P>0,05) | 0,07 |
| Panjang badan | 0,276 (P<0,05) | 0,08 |
| Tinggi badan | 0,323 (P<0,05) | 0,04 |

Diantara ukuran tubuh domba yang diukur, lingkar dada adalah yang relatif paling erat korelasinya dengan bobot badan, ($p<0,001$; $r=0,567$), diikuti oleh tinggi badan, panjang badan dan lebar dada. Namun kelompok parameter tubuh tersebut dengan parameter pertumbuhan berupa PBB relatif tidak ada korelasinya ($p>0,05$).

Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa lingkar dada dapat dijadikan parameter tubuh untuk memprediksi bobot badan domba. Hal ini sesuai dengan yang telah banyak dilaporkan oleh para peneliti sebelumnya bahwa lingkar dada dan berat badan mempunyai korelasi yang relatif tinggi.

Bila dihubungkan dengan kelompok kecepatan pertumbuhan, diperoleh hasil rata-rata nilai parameter tubuh tersebut seperti terlihat pada tabel 3.

Tabel 3. Rataan Ukuran Tubuh pada Setiap Kelompok kecepatan Tumbuh

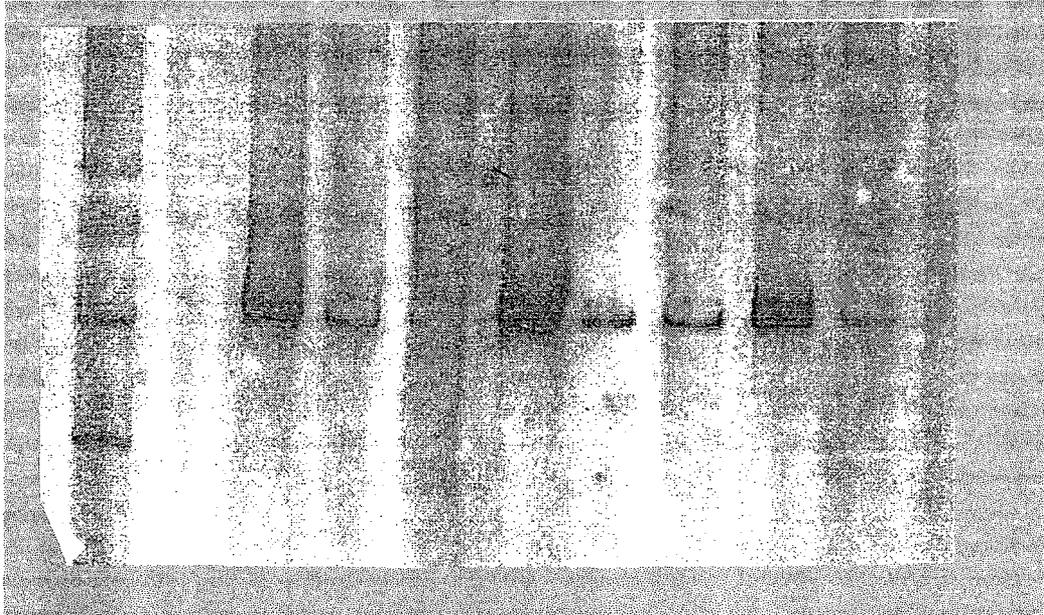
| Group PBB | Rataan | | Lebar dada (cm) | Panjang Badan (cm) | Tinggi Pundak (cm) |
|-----------|-------------------|------|-------------------|--------------------|--------------------|
| | lingkar dada (cm) | dada | | | |
| Rendah | 69,9 ^a | | 17,0 ^a | 54,4 ^a | 54,6 ^a |
| Sedang | 70,1 ^a | | 17,7 ^b | 54,5 ^a | 53,9 ^a |
| Tinggi | 73,9 ^b | | 18,3 ^b | 56,3 ^a | 56,13 ^b |

Hasil tersebut menunjukkan ada kecenderungan perbedaan parameter tubuh dengan kecepatan tumbuh domba namun rendahnya korelasi antara lingkar dada dengan PBB menunjukkan bahwa lingkar dada tidak dapat dijadikan kriteria seleksi untuk domba cepat tumbuh. Oleh karena itu "marker gene" sangat diperlukan untuk keperluan seleksi tersebut, dan akan dibahas pada bagian selanjutnya.

Ekspresi Gen pada Domba Lokal dengan Kecepatan Tumbuh yang Berbeda

a. Gen Growth Hormone (GH)

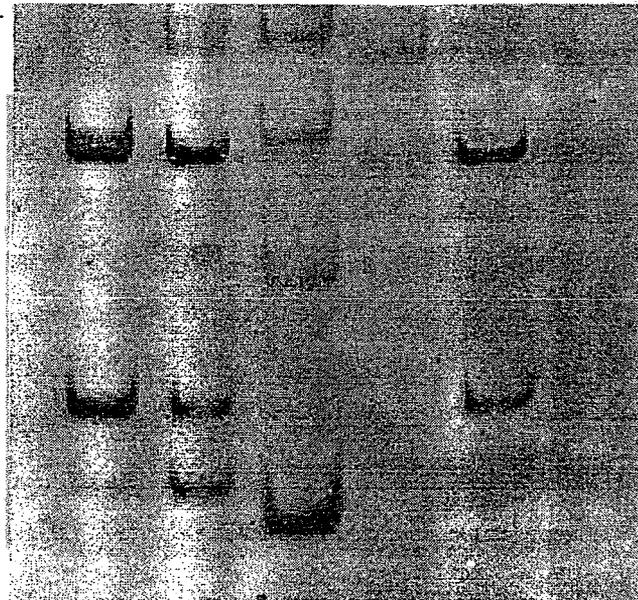
Sampel darah diperoleh dari 391 ekor domba yang dikategorikan sebagai tumbuh cepat 107 ekor, tumbuh sedang 174 ekor dan tumbuh lambat 110 ekor. Semua sampel darah kemudian dikerjakan lebih lanjut, kecuali dua sampel karena volume dan kualitasnya tidak memadai. Sebanyak 94 sampel DNA kemudian dijadikan cetakan dalam reaksi amplifikasi DNA secara *in vitro* (PCR) menggunakan pasangan primer GH1 dan GH2. Pada awalnya, Dari 94 sampel, amplifikasi berhasil dilakukan terhadap 50 sampel, sedangkan 44 sampel tidak menghasilkan produk PCR sebesar 410 bp. Optimasi reaksi amplifikasi dilakukan dengan menambahkan bahan aditif BSA 1 ng/ml dan menurunkan suhu penempelan dari 56 C menjadi 54 C. Dari 44 sampel yang dioptimasi diperoleh 41 sampel berhasil diamplifikasi dengan produk sebesar 410 bp, walaupun pada beberapa sampel pita 160 dan 120 masih teramplifikasi Gambar 1.



Gambar 1. Elektrogram produk PCR menggunakan pasangan primer GH1 dan GH2. Kolom pertama adalah DNA ladder 100 bp, kolom 2 kosong, kolom 3-8 adalah produk PCR berukuran 410 bp.

Beberapa kemungkinan penjelasan tentang ini adalah Desain primer. Primer didesain berdasarkan runutan DNA intron 1 gen penyandi hormon pertumbuhan sapi (bovine). Walaupun runutan gen itu bersifat homolog untuk keluarga bovine dan ovine, diperlukan desain ulang primer yang lebih spesifik untuk domba. Meskipun begitu, tentunya untuk mendesain primer baru membutuhkan sumberdaya dan waktu yang lebih banyak. Ditinjau

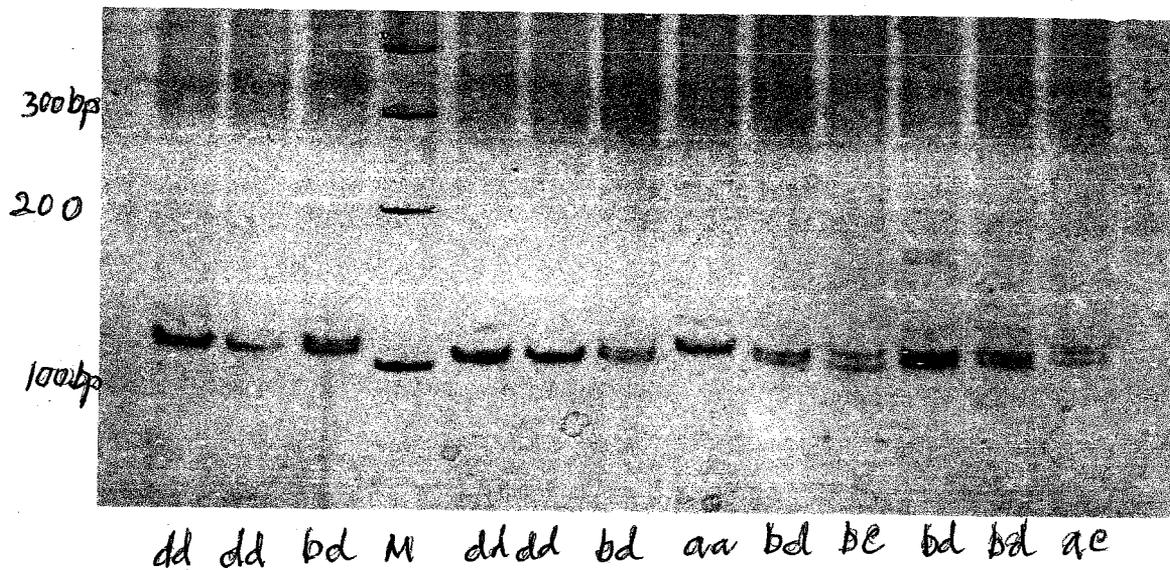
dari sisi kepraktisan, penggunaan primer dengan produk 420 yang masih dibayangi ghost band masih bisa diterima dengan melakukan kontrol yang lebih ketat terhadap produk PCR. Kualitas sampel DNA. Untuk sebagian besar kasus, kuantitas dan kualitas DNA yang diperoleh dari sumber sampel buffy coat memadai sebagai cetakan dalam reaksi PCR. Beberapa laporan menyebutkan bahwa heparin yang digunakan sebagai antikoagulan dalam mengambil darah merupakan inhibitor kerja enzim polimerase. Jika dosis heparin yang ada di vacutainer kemudian diencerkan oleh jumlah darah yang mencukupi (4 - 5 ml) maka efek heparin menjadi tidak tampak. Dalam penelitian ini, beberapa sampel menunjukkan bahwa darah yang diperoleh hanya sekitar 1 ml. Hal ini tentunya tidak memadai untuk mengencerkan heparin yang kemudian menghambat kerja enzim. Beberapa peneliti menyarankan penggunaan EDTA atau asam sitrat sebagai antikoagulan untuk darah yang akan dijadikan sumber sampel DNA. Kendalanya adalah, semua merek vacutainer selalu menggunakan heparin sebagai antikogulan secara default. Ada beberapa metode mendeteksi keragaman DNA produk PCR, antara lain PCR-RFLP (restriction fragment length polymorphism), PCR-SSCP (single strand conformation polymorphism) dan DNA-sequencing. Metode pertama digunakan dalam penelitian ini, sedangkan metode kedua dan ketiga membutuhkan sumberdaya dan waktu yang lebih banyak. Pemotongan produk PCR menggunakan enzim restriksi MspI terhadap 93 sampel produk PCR diperoleh hasil yang monomorfik. Semua sampel, baik domba dengan produksi rendah, sedang maupun tinggi mempunyai situs pemotongan MspI pada posisi sama yang menghasilkan dua fragmen DNA, yaitu 280 bp dan 130 bp (Gambar 2).



Gambar 2. Hasil pemotongan produk PCR GH1 dan GH2 menggunakan enzim restriksi MspI. Kolom 3 adalah DNA ladder 100 bp, kolom 1,2 dan 5 adalah hasil pemotongan 130 bp + 380 bp, kolom 4 kosong.

Gen 'Callipyge'

Hasil amplifikasi DNA secara in vitro (PCR) dari 8494 sampel darah domba dengan menggunakan pasangan primer ILSTS054-UP1 dan ILSTS054-DN2 yang terpaut dengan gen callipyge pada domba secara umum berhasil cukup baik. Hasil tersebut menunjukkan pola fragmen polimorfik sehingga dapat dibedakan pola 'band' yang berbeda karena ukuran fragmen yang berbeda pada kisaran 100-130 bp (Gambar 3).



Gambar 3. Elektrogram produk PCR menggunakan pasangan primer OARHH47 dan CSSM-18. Kolom ke-4 adalah DNA ladder 100 bp.

Dari perbedaan ukuran fragmen tersebut, maka dapat ditentukan jenis alel sebanyak 6 (a, b, c, d dan e) dengan genotip sebanyak 8 macam yaitu aa, ab, ac, bb, bd, be, dd dan de. Dari perhitungan frekwensi genotipe diperoleh hasil bahwa genotip bd dan dd mempunyai frekwensi yang tinggi yaitu berturut-turut 30 dan 29, demikian pula dengan frekwensi dari alel b dan d adalah masing-masing sebesar 0.305 dan 0.579 (Tabel 4).

Tabel 4. Frekuensi dari setiap genotip dan alel dari hasil polimerfisme callipyge gen pada domba lokal

| Parameter | Jumlah | Frekuensi |
|-----------|--------|-----------|
| Genotip | 82 | 1 |
| - aa | 2 | 0.0244 |
| - ab | 1 | 0.0122 |
| - ac | 1 | 0.0122 |
| - bb | 7 | 0.0854 |
| - bd | 30 | 0.3659 |
| - be | 5 | 0.0610 |
| - dd | 29 | 0.3537 |
| - de | 7 | 0.0854 |
| Alel | 164 | 1 |
| - a | 6 | 0.0366 |
| - b | 50 | 0.3049 |
| - c | 1 | 0.0061 |
| - d | 95 | 0.5793 |
| - e | 12 | 0.0732 |

Untuk mengetahui keterkaitan callipyge gen dan performans pertumbuhan domba, setiap sampel DNA tersebut dikategorikan jenis alelnya dan dihitung frekuensi total dari setiap kelompok domba (pertumbuhan lambat, sedang dan cepat). Dari perhitungan tersebut diperoleh hasil bahwa alel b dan d mempunyai frekuensi terbanyak, namun frekuensinya hampir sama pada setiap kelompok pertumbuhan, yaitu 0.36, 0.225 dan 0.316 untuk alel b pada domba lambat, sedang dan cepat tumbuh serta 0.52, 0.625 dan 0.579 untuk alel d. Demikian pula dengan alel e mempunyai frekuensi yang rendah pada semua kelompok yaitu 0.12, 0.05 dan 0.079 masing-masing untuk setiap kelompok pertumbuhan. Namun untuk alel a, nampaknya hanya terakit dengan kelompok domba dengan tingkat pertumbuhannya sedang dan cepat (frekuensi 0.10 dan 0.026), sedangkan alel tersebut tidak ditemukan pada domba lambat tumbuh. Hal ini menarik untuk diteliti lagi mengingat frekuensi yang rendah tersebut sehingga perlu dicoba pada jumlah sampel percobaan yang lebih banyak.

Dari data frekuensi tersebut secara umum dapat dikatakan bahwa callipyge gene kurang terkait dengan parameter pertumbuhan domba lokal kita yang dinyatakan dalam

pertambahan bobot badan harian (daily gain). Hal ini mungkin disebabkan oleh korelasi tidak langsung antara pertumbuhan dengan 'double muscling' atau dengan 'muscle hypertrophy' (pembentukan otot) atau dengan kualitas karkas seperti yang telah dihipotesiskan. Penelitian sebelumnya memang menunjukkan bahwa callipyge gene adalah pembawa sifat pembentukan otot tersebut, sehingga mungkin perlu percobaan lanjutan yang memang khusus fokus mempelajari sifat pembentukan otot atau double muscling. Gen tertentu memang hanya terkait pada sifat tertentu pula. Namun kecenderungan alel a terkait dengan kecepatan pertumbuhan seperti yang telah dibahas sebelumnya barangkali menjadi indikasi bahwa pencari genetik callipyge dapat dijadikan alat seleksi untuk domba cepat tumbuh.

Tabel 5. Frekuensi alel dari setiap kelompok pertumbuhan domba

| Kelompok Domba | Frekuensi Alel-a | Frekuensi Alel-b | Frekuensi Alel-d | Frekuensi Alel-e |
|--------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Pertumbuhan Lambat | - | 0.36 | 0.52 | 0.12 |
| Pertumbuhan Sedang | 0.10 | 0.225 | 0.625 | 0.05 |
| Pertumbuhan Cepat | 0.026 | 0.316 | 0.579 | 0.079 |

Produksi dan Kualitas Karkas

Rataan persentase karkas, % lemak karkas luar, % lemak ekor dan % lemak pelvis dari setiap kelompok disajikan pada tabel 6.

Tabel 6. Persentase karkas dan lemak yang dihasilkan oleh setiap kelompok pertumbuhan domba

| Kelompok pertumbuhan | %Lemak ekor | % Karkas | % Lemak karkas | %Lemak pelvis |
|----------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| Lambat | 0,25 ^a | 49,12 ^a | 7,48 ^a | 5,88 ^a |
| Sedang | 0,38 ^a | 48,78 ^a | 8,31 ^a | 7,21 ^a |
| Cepat | 1,06 ^b | 48,46 ^a | 12,40 ^b | 8,57 ^a |

Hasil tersebut menunjukkan bahwa pengaruh kelompok cepat tumbuh domba. Persentase karkas tidak berbeda nyata yaitu sekitar 48-49% dari bobot potong. Hal ini menunjukkan bahwa domba hasil penggemukkan mempunyai persentase karkas yang relatif sama pada domba yang lambat, sedang dan cepat tumbuh. Kondisi pemeliharaan yang ekstensif, persentase domba kurus cenderung lebih rendah bila dibandingkan dengan domba gemuk.

Kualitas Karkas

Hasil penelitian (Tabel 7) menunjukkan bahwa kualitas karkas yang meliputi keempukkan, daya mengikat air (DMA) relatif sama pada setiap kelompok pertumbuhan domba (lambat, sedang, cepat). Namun daging domba yang cepat tumbuh mempunyai pH yang nyata lebih rendah (5,73) dari kelompok tumbuh lambat dan sedang (6,44 dan 6,35).

Tabel 7. Kualitas karkas dari kelompok pertumbuhan domba yang berbeda (rata-rata dan se = standar error).

| Kelompok Pertumbuhan Domba | Keempukan (se) | Daya mengikat Air = DMA (se) | PH (se) |
|-------------------------------|-------------------|------------------------------------|----------------|
| Lambat | 4.967 (0.42) | 87.817 (9.14) | 6.442 (0.13) a |
| Sedang | 5.422 (0.42) | 101.087 (9.14) | 6.353 (0.13) a |
| Cepat | 5.289 (0.42) | 103.355 (9.14) | 5.730 (0.13) b |

Huruf superscript yang berbeda menunjukkan beda nyata

Kesimpulan yang relatif sama tersebut mungkin disebabkan oleh umur relatif sama (umur di bawah satu tahun atau 10), jenis kelamin yang sama (jantan) serta bangsa yang sama. Hal ini sesuai dengan yang telah dikemukakan oleh Seoparno (1988) bahwa faktor penentu keempukkan sebelum ternak dipotong (antemortem) adalah bangsa, spesies dan fisiologis, umur, jenis kelamin dan stress. Hal ini mungkin yang juga menentukan DMA yang tidak berbeda nyata ($p < 0,05$) pada setiap kelompok domba. Sebaliknya pH dan susut masak berbeda pada setiap kelompok perlakuan. Nilai pH yang nyata lebih rendah pada domba cepat tumbuh. Nilai pH yang rendah dapat menyebabkan DMA rendah sehingga daging

menjadi lebih empuk. Sehingga berdasarkan mungkin dapat disimpulkan bahwa domba cepat tumbuh memiliki daging yang relatif lebih empuk, walau secara statistik telah nyata.

KESIMPULAN

Performans produksi berupa pertumbuhan domba lokal sangat bervariasi dari yang lambat sampai yang cepat tumbuh. Kenyataan ini mencerminkan bahwa program seleksi domba lokal dengan pertumbuhan yang "optimum dan stabil" sangat diperlukan.

Ukurantubuh berupa lingkaran dada dan tinggi badan mungkin dapat dijadikan seleksi untuk domba cepat tumbuh.

Studi polimerfisme DNA dari callipyge gene menunjukkan hasil bahwa secara umum gen ini kurang terkait dengan sifat pertumbuhan yaitu berupa penambahan bobot badan harian walaupun parameter pertumbuhan ini kemungkinan terkait dengan alel a dari gen tersebut, namun hal ini perlu dikaji lebih lanjut dengan jumlah sampel yang lebih besar lagi.

Produksi karkas tidak berbeda nyata pada setiap kelompok tumbuh. Namun domba cepat tumbuh menghasilkan lemak tubuh yang relatif lebih banyak dibandingkan dengan domba lambat dan sedang pertumbuhannya. Kualitas karkas secara umum tidak berbeda nyata pada ketiga kelompok pertumbuhan domba.

Secara umum dari studi ini dapat disimpulkan bahwa callipyge gene merupakan penciri genetik yang potensial untuk dijadikan alat seleksi dengan pendekatan bioteknologi. Studi yang menggunakan sampel domba yang lebih banyak dan jelas catatan genetiknya serta parameter yang spesifik terkait dengan perototan dan produksi karkas diharapkan akan menghasilkan keterkaitan yang nyata antara callipyge gene (mungkin gene lainnya yang terkait dengan pertumbuhan) dengan sifat produksi domba tersebut. Studi lanjutan tersebut penting dilakukan sebelum teknologi penciri genetik ini diterapkan untuk program seleksi domba lokal. Pemikiran ini telah dituangkan dalam proposal lanjutan dari proyek PAATP seperti yang telah diajukan untuk tahun berikutnya.

PERKIRAAN DAMPAK HASIL KEGIATAN

Penelitian ini diperkirakan akan berdampak positif pada usaha peningkatan produksi domba lokal Indonesia melalui program seleksi dengan menggunakan marker gene. Dengan teknik yang relatif cepat dan murah tersebut, diharapkan kelak Indonesia akan mempunyai sumber bibit unggul ternak domba lokal sehingga usaha peternakan domba bisa lebih maju lagi yang akan berdampak meningkatkan kesejahteraan hidup petani/peternak.

DAFTAR PUSTAKA

- Arnim, 1996. Daging: Sifat fisik, komposisi kimia dan kualitas. *Jurnal Peternakan dan Lingkungan*. 2: 48 – 53.
- Bendall, J. R. 1960. The Structure and Function of Muscle. In: G. H. Bourne (Ed.). *Postmortem Changes in Muscle*. Academic Press. New York
- Cassen, R. G. 1971. *Microscopic Structure of Animal Tissues*. In: J. F. Price and B. S. Schweigrt (Eds). *The Science of Meat and Meat Products*. W. H. Freeman and Co. San Fransisco.
- Chrystall, B. B. and C. E. Devine. 1985. Electrical Stimulation: its early development in New Zealand. In *Electrical Stimulation*. A. M. Pearson and T. R. Dutson (Ed.). *Adv. In Meat Research*, Vol. 1: 73 – 119. The Avi Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut.
- Cockett, N. E., S. P. Jackson, T. L. Shay, D. Nielsen, S. S. Moore, M. R. Steele, W. Barendise, R. D. Greene, and M. Georges. 1993. Chromosomal Localization of The Callipyge Gene in Sheep (*Ovis Aries*) Using Bovine DNA Markers. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 91:3019.
- Cockett, N.E., Jackson, S.P., Shay, T.L., et al. 1996. Polar Overdominance at the ovine callipyge Locus. *Science*, 273:236-238.
- Devendra, C. and G. B. McLeroy. 1982. *Goat and Sheep Production in The Tropics*. Longman Group Ltd. First Published. Singapore. pp. 9 – 12. 271p.
- Dutson, T. R. and A. M. Pearson. 1985. Postmortem conditioning of Meat. In *Electrical Stimulation*. A. M. Pearson and T. R. Dutson (Ed.). *Adv. In Meat Research*. Vol. 1: 45 – 72. The Avi Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut.
- Ensminger, A. H., M. E. Ensminger, J. E. Konlade and J. R. K. Robson. 1983. *Foods and Nutrition Encyclopedia*. 1st Ed. Vol.2. Pegus Press. California.
- Forrest, J. C., D. E. Aberle, H. B. Hendrick, M. D. Judge and R. A. Merkel. 1975. *The Principles of Meat Science*. W. H. Freeman and Co., San Fransisco.
- Goodson, K.J., Miller, R.K. and Savell, J.W. 1995. Carcass Characteristics, Muscle Components and Palatability assesments of meat from callipyge versus normal lambs. In: *Proceedings of the 41st Annual International Congress of meat science and technology*, 11: 624-625.
- Jackson, S. P., and R. D. Green. 1993. Muscle trait inheritance, growth performance and feed efficiency of sheep exhibiting a muscle hypertrophy phenotype. *J. Anim. Sci.* 71(Suppl. 1):241.

- Koohmaraie, M., S. D. Shackelford, T. L. Wheeler, S. M. Lonergan and M. E. Doumit. 1995. A muscle hypertrophy condition in lamb (callipyge): characterization of effects on muscle growth and meat quality traits. *Journal Animal Science*. 73:3596-3607.
- Lawrie, R. A. 1990. Ilmu Daging. Edisi Kelima. Diterjemahkan oleh: Aminuddin Parakkasi. Penerbit UI Press, Jakarta.
- Lien, S., Cockett, N.E., Klunglan, H., Arnheim, N., Georges, M. and Gomez-Raya, L. 1999. High resolution gametic map of the sheep callipyge region: Linkage heterogeneity among ram detected by sperm typing. *Animal Genetics*, 30: 42-46.
- Locker, R. H. 1985. Cold – Induced Toughness of Meat. In Electrical Stimulation. A. M. Pearson and T. R. Dutson (Ed.). *In Meat Reseacrh*. Vol 1: 1 – 44. The Avi Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut.
- Muzarnis, E. 1982. Pengolahan Daging. CV Yasa Guna, Jakarta.
- Piper, L. and Ruvinsky, A. 1977. The genetic of sheep. CAB International, New York, U.K.
- Purnomo, H dan Adiono. 1987. Ilmu Pangan. UI Press. Jakarta.
- Schwatland, H. J. 1984. Structure and Development of Meat Animals. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- Soeparno. 1998. Ilmu dan Teknologi Daging. Gadjah Mada University Press.. Yogyakarta.
- Thompson, J.M. and Ball, A.J. 1977. Genetics of meat quality. In : The Genetic of sheep. Ed. L. Piper and A. Ruvinsky. CAB International, New York, U.K. pp.523-538.