

## INTRODUKSI TEKNOLOGI INSEMINASI BUATAN PADA TERNAK KAMBING DI KECAMATAN BATU KELIANG UTARA KABUPATEN LOMBOK TENGAH

I Wayan Lanus Sumadiasa<sup>1\*)</sup>, Lalu Ahmad Zainuri<sup>1)</sup>, Enny Yuliani<sup>1)</sup>, Chairussyuhur Arman<sup>1)</sup>, Muh. Prasetyo Nugroho<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Produksi Ternak, Universitas Mataram.

<sup>2)</sup> Program Studi Sosial Ekonomi Peternakan, Universitas Mataram.

Jalan Majapahit Nomor 62, Mataram

<sup>\*)</sup>alamat koresponden: iwlanuss@unram.ac.id

### ABSTRAK

Populasi ternak kambing di Kecamatan Batu Keliang Utara Lombok Tengah tercatat hanya sekitar 873 ekor. Masyarakat Batu Keliang Utara menginginkan pengembangan ternak yang berbasis teknologi inseminasi buatan (IB), mengingat permintaan pasar akan ternak dan daging kambing yang semakin meningkat. Aplikasi teknologi pada ternak kambing belum berkembang karena sebagian besar masyarakat belum memahami cara penerapannya. Oleh karena itu, telah dilaksanakan pengabdian kepada masyarakat tentang “introduksi teknologi IB pada kambing di Batu Keliang Utara, Lombok Tengah”. Tujuannya adalah memberikan pengetahuan dan keterampilan kepada masyarakat di Kecamatan Batu Keliang Utara tentang prospek, manfaat dan kelebihan teknologi inseminasi buatan (IB) pada ternak kambing. Metode pendekatan yang digunakan adalah penyuluhan dan pendidikan singkat dengan cara ceramah, diskusi dan memberikan contoh tentang hal-hal yang terkait dengan program IB dan upaya untuk meningkatkan efisiensi reproduksi dan produksi serta efisiensi usaha beternak kambing. Materi penyuluhan meliputi pemilihan pejantan dan betina, menadah sperma, menyiapkan betina, deteksi birahi dan pelaksanaan IB, serta deteksi kebuntingan. Berdasarkan hasil evaluasi, kegiatan pengabdian kepada masyarakat dinilai cukup berhasil. Evaluasi yang dimaksud antara lain respon dan antusiasme peserta terlihat cukup besar. Para peserta tampak cukup memahami materi yang disuluhkan dan ingin menerapkan teknologi IB dalam kegiatan beternak yang bernilai ekonomis. Besarnya sambutan dan respon para peserta penyuluhan merupakan faktor pendukung yang cukup besar untuk diterima dan diterapkannya teknologi IB dalam manajemen reproduksi ternak mereka ke depan. Kesimpulan dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah diduga terjadi menambah wawasan dan pemahaman masyarakat tentang pentingnya penerapan teknologi inseminasi buatan dalam meningkatkan reproduktivitas dan produktivitas ternak kambing.

**Kata Kunci :** inseminasi buatan, kambing, kecamatan batu keliang utara

## PENDAHULUAN

Ternak kambing adalah salah satu komoditi peternakan yang telah berkembang secara luas di tengah masyarakat dan umumnya dikenal sebagai ternak tabungan yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Ternak kambing memiliki potensi sebagai kontributor daging nasional, dimana permintaan pasar akan daging kambing semakin meningkat, bahkan ternak kambing memiliki prospek ekspor yang menjanjikan. Oleh karena itu, perlu pengembangan ternak kambing berbasis teknologi reproduksi sebagai upaya turut campur tangan manusia dalam mengelola reproduksi ternak secara maksimal (Sumadisa, 1999).

Pemerintah Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) mendorong para peternak di berbagai kabupaten untuk mengembangkan kambing Etawa, setelah mengamati kesuksesan yang diraih kelompok peternak kambing Etawa di Kabupaten Lombok Utara. Kabupaten lainnya seperti Lombok Tengah juga tengah gencar mengembangkan ternak kambing sebagai langkah yang sangat positif dalam program pemberdayaan masyarakat (Budiprayitno, 2012).

Populasi ternak kambing di Kabupaten Lombok Tengah lebih dari 109.589 ekor yang tersebar di 12 kecamatan, terbanyak di

Kecamatan Pujut yaitu lebih dari 27.000 ekor dan Praya Barat lebih dari 26.000 ekor. Kecamatan Batu Keliang Utara memiliki populasi ternak kambing sekitar 873 ekor (BPS-NTB, 2017). Masyarakat Batu Keliang Utara menginginkan adanya penyuluhan ataupun pelatihan tentang inseminasi buatan pada ternak kambing untuk lebih mengembangkan peternakan kambing di wilayah ini. Oleh karena itu, harapan masyarakat ini perlu ditindaklanjuti dengan mengadakan pengabdian kepada masyarakat terkait teknologi inseminasi buatan (IB) pada kambing di Batu Keliang Utara.

Kambing jenis lokal banyak terdapat di masyarakat pedesaan, tetapi produktivitasnya rendah karena memiliki badan kecil, berat badan yang rendah dengan harga jual yang relatif rendah. Oleh karena itu, untuk meningkatkan peningkatan mutu genetik dan produksi ternak kambing lokal ini perlu dilakukan perkawinan silang dengan berbagai pejantan unggul (Sumadisa et al., 2004).

Inseminasi buatan (IB) adalah salah satu teknologi reproduksi tertua yang telah dikenal secara luas oleh masyarakat. Teknologi IB dapat digunakan untuk mengatur perkawinan dan kelahiran anak, sehingga mampu meningkatkan produktivitas ternak secara cepat. Selain itu, teknologi IB

dapat digunakan untuk meningkatkan mutu genetik dan produksi ternak lokal melalui perkawinan silang dengan berbagai pejantan unggul. Hasil perkawinan ini akan menurunkan generasi ternak yang memiliki kualitas dan kuantitas produksi lebih baik untuk menjaga ketahanan pangan dan gizi (Anonim, 2003).

Teknologi IB dapat diterima oleh masyarakat atas pertimbangan nilai ekonomis (Brackett et al., 1981). Melalui penerapan teknologi IB perkawinan ternak dapat diatur di luar musim kawin dengan melakukan sinkronisasi estrus (Evans and Maxwell, 1987). Aplikasi teknologi IB pada ternak kambing merupakan salah satu alternatif cara untuk memperbaiki mutu genetik, produksi dan populasi kambing lokal. Seperti dipaparkan oleh Palad dan Medina (1991), teknologi IB merupakan bagian integral cara peningkatan performans genetik dan produksi di bawah kondisi lokal. Keberhasilan penerapan teknologi IB diharapkan dapat merangsang gairah beternak masyarakat untuk mencapai percepatan peningkatan populasi, target swasembada daging dan menjaga ketahanan pangan lokal maupun nasional.

Sebagian besar masyarakat terutama di pelosok-pelosok wilayah Indonesia belum memahami bahwa teknologi IB dapat diterapkan pada ternak kambing. Berdasarkan uraian

di atas, telah dilakukan pengabdian kepada masyarakat tentang "introduksi teknologi inseminasi buatan pada kambing di Kecamatan Batu Keliang Utara, Kabupaten Lombok Tengah". Tujuannya adalah untuk memberikan pengetahuan dan keterampilan kepada masyarakat tentang manfaat dan kelebihan serta prospek teknologi IB pada ternak kambing. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diharapkan dapat bermanfaat dalam meningkatkan reproduktivitas dan produktivitas ternak kambing, khususnya di Batu Keliang Utara, Kabupaten Lombok Tengah.

## **METODE PENDEKATAN**

### ***Persiapan Pelaksanaan Kegiatan***

Metode pendekatan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah penyuluhan dan pendidikan singkat dengan cara ceramah, diskusi dan memberikan contoh tentang hal-hal yang terkait dengan program IB. Sebelum pelaksanaan kegiatan perlu dilakukan koordinasi dengan Puskesmas, Kepala Desa, Kepala Dusun dan Kelompok Peternak agar pelaksanaan kegiatan berjalan dengan baik, lancar dan berhasil. Koordinasi yang dilakukan adalah untuk menentukan waktu dan tempat pelaksanaan serta komponen masyarakat yang

mengikuti kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

Sasaran kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah para petani peternak kambing dan operator IB (inseminator) di Kecamatan Batu Keliang Utara, Kabupaten Lombok Tengah. Realisasi pemecahan masalah dilakukan dengan cara penyuluhan dan pendidikan singkat melalui ceramah dan diskusi. Apabila terdapat permasalahan yang terkait persiapan dan pelaksanaan penerapan teknologi IB, maka perlu dilakukan pembinaan lanjutan.

#### ***Pelaksanaan dan Evaluasi Hasil Kegiatan***

Peserta penyuluhan diberikan ceramah dan pendidikan singkat tentang prospek penerapan teknologi IB pada ternak kambing. Aplikasi teknologi IB ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi reproduksi dan produksi serta efisiensi usaha beternak kambing yang bernilai ekonomis. Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini berjalan lancar. Kegiatan diikuti oleh Kepala Dusun dan Kelompok Peternak serta masyarakat lainnya yang belum masuk dalam kelompok.

Masyarakat mengikuti seluruh rangkaian kegiatan penyuluhan dengan penuh perhatian dan antusias hingga akhir acara. Diskusi berlangsung dengan

baik, hangat dan lancar. Pada akhir kegiatan penyuluhan juga dilakukan evaluasi terhadap faktor-faktor pendukung dan penghambat kelancaran dan keberhasilan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Apabila diperlukan, ketika terdapat permasalahan yang terkait persiapan dan pelaksanaan penerapan teknologi IB di masyarakat, maka tim penyuluh siap mengadakan pembinaan lanjutan.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada kegiatan penyuluhan yang disajikan dalam bentuk ceramah dan diskusi telah diintroduksi atau diperkenalkan tentang manfaat dan kelebihan serta prospek penerapan teknologi IB pada ternak kambing. Setelah kegiatan ini masyarakat diharapkan dapat berperan serta dalam meningkatkan efisiensi reproduksi dan produksi serta efisiensi usaha beternak kambing yang bernilai ekonomis.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang telah dilaklkan memberikan tambahan pengetahuan dan keterampilan kepada masyarakat di Kecamatan Batu Keliang Utara tentang manfaat dan kelebihan serta prospek penerapan teknologi IB pada ternak kambing. Masyarakat peserta disuluhkan informasi pentingnya teknologi IB dalam mengatur dan meningkatkan reproduktivitas

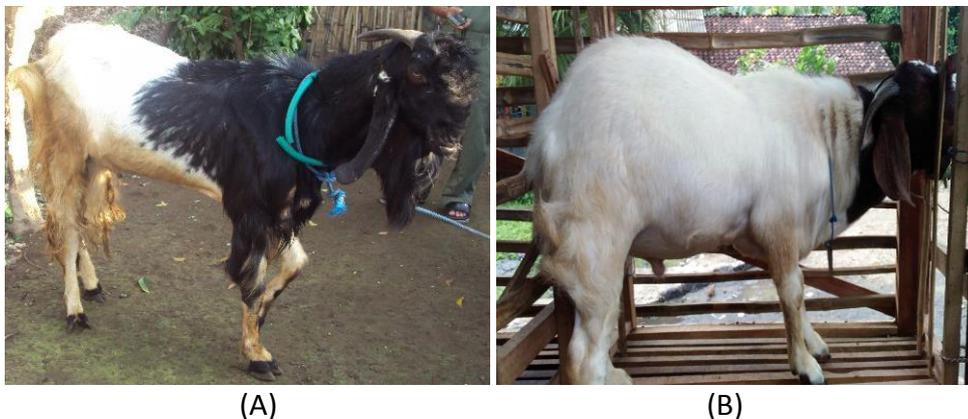
ternak kambing. Hal-hal yang disuluhkan meliputi tata-cara pemilihan pejantan dan betina sebagai induk resipien, penadahan sperma, penyiapan induk reipien atau akseptor IB, deteksi birahi, pelaksanaan IB dan deteksi kebuntingan pasca IB.

### ***Pemilihan pejantan dan induk resipien***

Kambing jenis lokal banyak terdapat di masyarakat karena harga beli bibit yang tidak terlalu mahal, pemeliharaannya mudah dan dagingnya disukai (Sumadiasa, 1999). Akan tetapi kambing lokal memiliki badan kecil, berat badan rendah dan harga jualnya juga rendah, sehingga boleh dikatakan produktivitasnya rendah. Oleh karena itu, untuk meningkatkan produktivitas perlu peningkatan mutu genetik kambing lokal melalui perkawinan silang dengan berbagai pejantan unggul (Sumadiasa et al., 2004).

Introduksi pejantan unggul menjadi penting karena akan

berdampak dan bermanifestasi pada anak turunan yang dihasilkan dari hasil perkawinannya dengan betina. Pejantan kambing Boer memiliki potensi sebagai pemasok sperma untuk peningkatan produksi daging keturunan kambing lokal. Bobot badan kambing Boer dewasa mencapai 80 kg atau lebih per ekor, berat lahir 3 – 5 kg, berat sapih 20 – 25 kg dan pada umur 6 bulan mencapai 35 – 40 kg (Syukur, 2006 dalam Sumadiasa et al., 2009). Pejantan kambing Peranakan Etawa (PE) juga berpotensi sebagai pemasok sperma untuk meningkatkan produksi daging dan susu dari generasi kambing lokal. Bobot badan kambing PE sekitar 50 – 60 kg atau lebih, litter size rata-rata 2,5 ekor dan bobot lahir anak 1,8 – 2,6 kg (Tomaszewska et al., 1991), bahkan bisa mencapai 3,0 kg (Sumadiasa et al., 2004). Contoh postur kambing unggul Boer disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Contoh kambing unggul : A = kambing PE; B = kambing Peranakan Boer

Kambing betina memiliki sifat-sifat yang prolifrik, fertilitas tinggi dan interval generasi (kidding interval) relatif pendek, bisa beranak 3 kali dalam 2 tahun. Pada perkawinan secara alamiah, laju reproduksi akan berlangsung sangat lambat karena ternak betina hanya mau dikawini pejantan apabila dalam masa birahi (Partodihardjo, 1985). Oleh karena itu, diperlukan bioteknologi reproduksi untuk mengatur pola perkawinan, meningkatkan jumlah dan kualitas produksi (anak) dalam upaya menjaga ketahanan pangan dan gizi (Anonim, 2003).

Introduksi teknologi IB pada ternak kambing akan sangat mendukung sifat-sifat reproduksi yang dimilikinya. Namun demikian, perkawinan silang antara kambing jantan Boer ataupun PE dengan betina lokal secara alami sulit dilakukan karena perbedaan besar

dan bobot badan yang mencolok. Oleh karena itu, perlu penerapan teknologi reproduksi dibantu (assisted reproductive technique), seperti IB untuk mengatasi hambatan ini (Sumadisa et al., 2009).

Pemilihan betina sebagai calon induk resipien juga menjadi penting agar tidak terjadi kesulitan kelahiran dari keturunan hasil IB. Betina yang dipilih haruslah memiliki besar dan bobot badan lebih tinggi dari rata-rata kambing lokal umumnya. Selain itu, untuk penerapan sperma dari kambing unggul diperlukan betina yang pernah melahirkan minimal satu sampai dua kali beranak, kondisi sehat dan organ reproduksi yang berfungsi normal. Perlu juga dipilih calon induk yang prolifrik (beranak lebih dari satu) dalam satu kali kelahiran. Contoh betina disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Contoh induk kambing resipien

Teknologi IB dapat diterima secara luas oleh masyarakat berdasarkan pertimbangan nilai ekonomis (Brackett et al., 1981). Melalui penerapan teknologi IB perkawinan ternak dapat diatur di luar musim kawin dengan sinkronisasi estrus (Evans and Maxwell, 1987). Aplikasi teknologi IB pada ternak kambing merupakan salah satu alternatif cara untuk memperbaiki mutu genetik, produksi dan populasi kambing lokal. Introduksi teknologi IB pada ternak kambing diduga dapat merangsang gairah beternak masyarakat, sehingga tercapai percepatan peningkatan populasi dan target swasembada daging dan ketahanan pangan lokal maupun nasional. Teknologi IB merupakan bagian integral cara peningkatan performans genetik dan produksi di bawah kondisi lokal (Palad dan Medina, 1991). Menadah sperma

merupakan salah satu rangkaian proses dalam program IB.

### ***Penadahan Sperma***

Penadahan sperma dapat dilakukan dengan beberapa cara, di antaranya adalah dengan vagina buatan dan elektro-ejakulator. Penadahan dengan elektro-ejakulator diperoleh sperma dalam jumlah yang banyak tetapi kualitasnya sedikit lebih rendah dibandingkan dengan vagina buatan. Hal ini terjadi karena adanya stimulasi elektrik yang memaksa sperma keluar, termasuk spermatozoa yang masih muda dan beberapa sel epitel ikut terlepas dan bercampur dengan sperma (Gambar 3). Sementara itu, penampungan dengan vagina buatan memberikan hasil yang baik karena keluarnya sperma berlangsung secara alami ketika pejantan menaiki betina pemancing.



Gambar 3. Penadahan atau penampungan sperma kambing PE

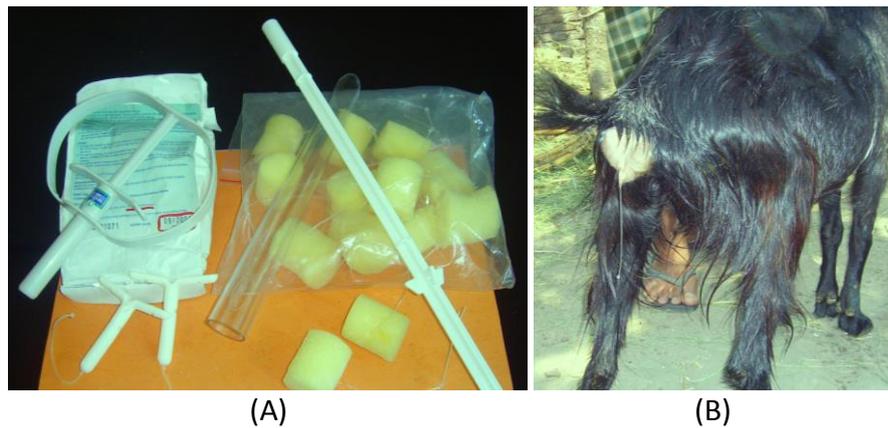
Setelah ditadah, sperma diperiksa secara makroskopis yang meliputi volume, bau, warna, konsistensi (kekentalan) dan pH, serta pemeriksaan mikroskopis meliputi motilitas (gerakan), konsentrasi, persentase spermatozoa hidup dan abnormal. Sperma yang telah diperiksa selanjutnya diencerkan dengan bahan-bahan yang mengandung sumber nutrisi, energi, buffer, anti cold-shock dan antioksidan. Pengenceran juga bertujuan untuk memperbanyak volume atau memperkecil konsentrasi spermatozoa dalam satu kali ejakulasi agar lebih banyak betina yang dapat dikawini atau diinseminasi. Sebelum digunakan sperma dapat disimpan dalam bentuk cair (dingin) ataupun beku di dalam kontainer berisi nitrogen cair.

#### ***Penyiapan Induk Resipien dan Deteksi Birahi***

Induk resipien yang akan diinseminasi secara buatan harus dipersiapkan dari segi kondisi fisik dan kesehatannya. Betina yang

disiapkan adalah yang telah dewasa dan pernah beranak minimal satu sampai dua kali untuk menghindari terjadinya kesulitan kelahiran atau distokia saat kelahiran anak hasil IB yang bobot lahirnya besar.

Induk yang diinseminasi harus benar-benar dalam keadaan birahi. Birahi dapat terjadi secara alami ataupun dengan induksi. Apabila terdapat banyak induk yang akan diinseminasi dan belum birahi, maka dapat dilakukan sinkronisasi atau penyerentakan agar birahi dapat terjadi secara serentak. Dengan demikian inseminasi dapat dilakukan secara serentak, efektif dan efisien. Penyerentakan birahi dapat dilakukan dengan cara penyuntikan hormon progesteron,  $\text{PGF2}\alpha$  atau preparat estrogen. Selain penyuntikan, hormon dapat juga diberikan melalui vagina, misalnya dengan alat spons yang diberikan progesteron dan dikeringkan ataupun control internal drug released (CIDR) (Gambar 4).



Gambar 4. A: CIDR (kiri); spons progesteron beserta aplikator (kanan).  
B: kambing betina sedang birahi

### ***Pelaksanaan IB dan Deteksi Kebuntingan***

Pelaksanaan IB pada ternak kambing cukup simpel, tidak seperti sapi atau ternak besar lainnya. Pada sapi dan ternak besar IB dilakukan dengan cara rekto-vaginal, dimana tangan kiri dimasukkan melalui rektum untuk mengontrol tongkat inseminasi (insemination gun) yang dimasukkan melalui vagina menuju serviks. Inseminasi pada kambing dilakukan dengan mengangkat atau memfiksir kambing betina birahi dengan suatu alat bantu dengan bagian belakang betina lebih tinggi daripada bagian depan. Selanjutnya, suatu alat vaginoskop atau spekulum (aplikator) yang dilengkapi

balon lampu di bagian ujung dalamnya dimasukkan ke dalam vagina untuk melihat posisi lubang serviks.

Setelah lubang serviks terlihat dengan jelas, kateter IB yang berisi sperma dimasukkan ke dalam lubang serviks hingga mencapai posisi tertentu (posisi 3) atau hingga ke uterus (posisi 4). Sperma yang terdapat di dalam kateter IB disemprotkan secara perlahan hingga satu dosis habis dideposisikan pada bagian posisi 3 atau 4 (Gambar 5). Selanjutnya, secara perlahan spekulum dikeluarkan dari vagina dan kambing betina resipien yang telah diinseminasi dilepaskan secara perlahan.



Gambar 5. Inseminasi buatan pada kambing

Deteksi kebuntingan hasil IB dilakukan dengan cara mengamati tidak munculnya birahi selama 18 hingga 24 hari setelah IB (satu siklus estrus). Apabila selama dua siklus setelah IB kambing betina tidak menampilkan tanda-tanda birahi lagi, maka kebuntingan perlu dipantau perkembangannya dan dirawat hingga menjelang kelahiran. Kebuntingan dapat juga dideteksi dengan menggunakan alat ultrasonografi (USG) jika ada alatnya. Faktor yang perlu diperhatikan selama induk bunting adalah pemberian pakan yang cukup protein dan karbo hidrat.

Pada akhir kegiatan dilakukan evaluasi terhadap faktor-faktor yang mendukung maupun menghambat kelancaran dan keberhasilan kegiatan. Hasil evaluasi menunjukkan, bahwa pelaksanaan kegiatan ini dinilai cukup berhasil dan mencapai tujuan. Respon dan antusiasme peserta serta dukungan para tokoh masyarakat yang terlihat cukup besar merupakan faktor pendukung

terhadap keberhasilan kegiatan ini. Evaluasi juga dilakukan untuk mengetahui daya serap dan respon peserta terhadap materi yang disuluhkan. Keterbatasan waktu dan kendala alam yang berupa bencana gempa bumi merupakan sedikit masalah yang penghambat kelancaran kegiatan.

Pada sesi diskusi terlihat respon peserta cukup baik yang digambarkan dari pertanyaan-pertanyaan baik dan menarik. Hal ini menunjukkan, bahwa para peserta cukup memahami tentang materi yang disuluhkan dan ingin menerapkan dalam kegiatan beternak yang bernilai ekonomis. Informasi yang diperoleh ini diharapkan dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi reproduksi maupun produksi, serta pendapatan dan kesejahteraan peternak.

Sebelum kegiatan ini dilaksanakan para peternak (petani) tidak pernah mendapat informasi tentang penerapan teknologi IB dalam sistem peternakan kambing mereka. Setelah mengikuti kegiatan

peternak telah memperoleh pengetahuan dan pemahaman yang sangat penting tentang teknologi IB pada ternak kambing. Jumlah masyarakat yang hadir dalam acara penyuluhan cukup banyak, yaitu lebih dari 20 orang termasuk diikuti oleh petugas IB. Berdasarkan hal ini, sasaran dari kegiatan dinilai sudah tercapai.

Manfaat yang diharapkan dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah untuk meningkatkan reproduktivitas dan produktivitas ternak kambing lokal secara maksimal, khususnya di Batu Keliang Utara. Hasil evaluasi menunjukkan, bahwa pelaksanaan kegiatan cukup memberikan manfaat bagi para peserta. Setelah mengikuti kegiatan mereka memperoleh pengetahuan baru tentang prospek penerapan teknologi IB pada ternak kambing. Informasi pengetahuan yang diperoleh ini diharapkan dapat diterapkan dalam usaha ternak mereka.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### *Kesimpulan*

Kesimpulan dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah bertambahnya pengetahuan dan wawasan masyarakat di Kecamatan Batukliang Utara tentang teknologi Inseminasi Buatan (IB) yang meliputi metode pemilihan

pejantan dan betina, penadahan sperma, penyiapan induk betina dan pendeteksian birahi, pelaksanaan inseminasi dan deteksi kebuntingan.

### *Saran*

Kepada pihak penyandang dana, disarankan untuk terus mendukung kegiatan pengabdian kepada masyarakat secara berkesinambungan dengan pendanaan yang lebih awal. Kepada masyarakat, perlu terus menambah pengetahuan dalam mengelola reproduksi untuk meningkatkan reproduksi ternak.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang sebesar-besarnya di sampaikan kepada Bapak Rektor Universitas Mataram dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat atas dukungan dana dalam pelaksanaan kegiatan ini

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2003. Program dan rencana strategis pencapaian target. Pengembangan kalkulator breeding. Rencana kegiatan Pusptnak. Pusat pengembangan inseminasi buatan dan transfer embrio. PUSTPITNAK.
- BPS-NTB, 2016. Grafik Perkembangan Populasi Ternak di Provinsi Nusa Tenggara Barat Tahun 2011 – 2016.
- Brackett, B.G.; George E.; Seidel J.R.; Sarah M.S., 1981. New

- twcknologies in animal breeding. Academic Press.
- Budiprayitno, T., 2012. Pemprov. NTB dorong pengembangan kambing etawa. Editor: Anwar Maga. ANTARA, 2018.
- Evans, G., And Maxwell, W.M.C., 1987. Salamon artificial insemination of sheep and goats. Butterworth, sydney, Boston, london, Durban, Singapore, Willington.
- Palad, O.A., and Medina P.V., 1991. The eeffect of seminal plasma removal on survival of buck spermatozoa resuspended in modified illini variable temperatue dilluter stored at room and refrigeration temperature. The Philippine agriculturist, 74 :183-189.
- Partodihardjo, S., 1985. Fisiologi Reproduksi Ternak. Penerbit Mutira, Jakarta.
- Sumadiasa, I W.L., 1999. Peran pentoksifilin dan vitamin E terhadap motilitas dan masa aktif spermatozoa kambing PE sebelum dan setelah simpan dingin dan simpan beku. Tesis. Magister Kesehatan Reproduksi, Universitas Airlangga, Surabaya.
- Sumadiasa, I W.L., Yanuarianto, O., dan Lukman, HY., 2004. Penerapan teknologi inseminasi buatan untuk meningkatkan mutu genetik kambing lokal dengan spermatozoa kambing peranakan Etawah (PE). Kerjasama Fakultas Peternakan Unram dengan Dinas Peternakan Kabupaten Sampang, Madura-Jawa Timur.
- Sumadiasa, I W.L., Syahibuddin, R., dan Arman, Ch., 2009. Kondisi fisiologi dan reproduksi induk serta performans anak pada persilangan antara kambing Boer dan lokal. Laporan Penelitian, Fakultas Peternakan. Universitas Mataram.
- Tomaszewska, M.W.; Sutama, I K.; Putu, I G., dan Chaniago, T.D., 1991. Reproduksi, tingkah laku dan produksi ternak di Indonesia. P.T. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.