

PELATIHAN PENYADAPAN GUM MIMBA PADA PETERNAK SAPI DI WILAYAH PENYANGGAH TN BALURAN SEBAGAI PENDAPATAN TAMBAHAN

Hidayat Teguh Wiyono^{1*}, *Purwatiningsih*², *Rudju Winarsa*³, *Kahar Muzakhar*⁴, *Agus Subekti*⁵

^{1,2,3,4}Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Jember, Jember

⁵Jurusan Fisika FMIPA, Universitas Jember, Jember

*E-mail: teguh.unej@gmail.com

Abstrak

Penduduk Desa Sumberwaru, Kecamatan Banyuputih - Situbondo sebagian besar bekerja sebagai peternak sapi sistem gadu. Sistem gadu adalah sistem bagi hasil anakan sapi antara pemilik dengan penggadu. Jumlah sapi gadu yang digembalakan liar di TN Baluran mencapai 4000 ekor dan pendapatan peternak rata-rata sebesar Rp 900.000 – Rp 1.000.000/bulan. Ajakan menuju sistem pemeliharaan intensif melalui pengandangan terkendala oleh biaya pengadaan pakan. Upaya memperbaiki pendapatan penggadu dilakukan melalui pelatihan penyadapan gum mimba (*Azadirachta indica*) di wilayah gembalaan sebagai penghasilan tambahan. Metode pelatihan dilakukan pada perwakilan kelompok. Lokasi pelatihan di lahan tidur milik LMDH/Perhutani yang banyak ditumbuhi pohon mimba. Metode penyadapan menggunakan kombinasi pengeboran dengan pemberian GIS (*gum inducer solution*). Tujuan pelatihan adalah untuk menguji penggunaan GIS dalam penyadapan mimba, menghitung kemampuan kelompok dalam memproduksi gum mimba, dan menghitung nilai tambah pendapatan masyarakat peternak. Hasil pelatihan dibuktikan dengan jumlah setoran kelompok sebanyak 679.4 kg gum mimba senilai Rp 27.176.000,00 yang dikumpulkan selama bulan Agustus hingga November 2020. Kesimpulan dari program pelatihan yang dilakukan adalah: GIS efektif memacu keluarnya gum dari batang pohon mimba, kelompok peternak yang dilatih ketrampilan mampu mengumpulkan 679,4 kg gum mimba selama 4 bulan musim kemarau, dan gum mimba bisa sebagai alternatif sumber pendapatan peternak sapi gadu.

Kata kunci: GIS, Gum Mimbo, Peternak Sapi Gadu, Pendapatan Tambahan, TN Baluran.

Abstract

Residents of Sumberwaru Village, Banyuputih - Situbondo Subdistrict mostly work as gadu cattle farmers. Gadu system is a system of child sharing between owners and cow herder. The number of wildy grazed gadu cows in savanna Baluran National Park reaches 4000 cows and the average cow herder income is Rp 900,000 - Rp 1,000,000 / month. The call to an intensive maintenance system through grounding is constrained by the cost of procuring feed. Efforts to improve the income of the cow herder are carried out through the training of tapping neem gum (*Azadirachta indica*) in the shepherding region as additional income. The training method is carried out on group representatives. The training location on forestry sleeping grounds is overgrown with neem trees. The tapping method uses a combination of drilling with the provision of GIS (gum inducer solution). The purpose of the training is to test the use of GIS in neem tapping, calculate the group's ability to produce neem gum, and calculate the added value of the income of the breeder community. The results of the training are evidenced by the group deposit amount of 679.4 kg neem gum worth Rp 27,176,000.00 collected during August to November 2020. The conclusion of the training program conducted is: GIS effectively spur the exit of gum from the trunk of the neem tree, the group of cow herder who are trained in skills are able to collect 679.4 kg of neem gum during the 4 months of the dry season, and neem gum can be an alternative source of income for gadu cattle farmers.

Keywords: GIS, Gum Mimbo, Gadu Cow Herder, Additional Income, Baluran National Park

1. Pendahuluan

Kabupaten Situbondo pada tahun 2015 – 2019 merupakan salah satu dari 122 kabupaten tertinggal di Indonesia (Peraturan Presiden (perpres) Nomor 131/2015 tentang Penetapan

Daerah Tertinggal Tahun 2015–2019). Kecamatan Banyuputih adalah salah satu kecamatan dari Kabupaten Situbondo yang terletak di ujung timur yang sebagian wilayahnya membawahi TN Baluran. Desa Sumberwaru adalah salah satu desa di wilayah Kecamatan Banyuputih yang berbatasan langsung dengan TN Baluran seksi Karangtekok dan penduduknya sekitar 350 KK bertempat tinggal di dalam TN Baluran. Mata pencaharian dan pendapatan penduduk sebagian besar berasal dari beternak sapi system gadu, sapi yang ditenakkan bukan miliknya, melainkan sapi betina milik juragan (pemilik) dengan sistem bagi hasil anakan yang terlahir. Dalam sistem gadu sapi yang berlaku di masyarakat, anak pertama yang lahir menjadi milik juragan, penggadu mendapat bagian anak yang lahir berikutnya. Demikian seterusnya bergantian dalam pembagian anakan sesuai kelahiran.

Sistem gadu yang berkembang di Desa Sumberwaru awalnya menguntungkan kedua belah pihak ketika populasi sapi masih berkisar 1600 ekor (Hafis, 1992), tetapi ketika pertumbuhan dan perkembangan populasi sapi mencapai 4000 ekor (Laporan KKN PPM 2018), ketersediaan pakan menjadi kendala. Penggadu selama ini hanya menggantungkan pakan dari savana TN Baluran melalui penggembalaan, sehingga ketika musim kemarau tiba, rumput di savana TN Baluran kering, bahkan sebagian terbakar, sapi-sapi menjadi kekurangan pakan. Jumlah pakan tidak lagi seimbang dengan populasi sapi, dampaknya penggadu terbebani oleh penyediaan pakan, apalagi sapi yang menjadi tanggungannya lebih dari 10 ekor (Wiyono *et al.*, 2019). Kondisi kritis sedemikian selalu terulang setiap tahun, dampaknya penggadu mulai menjual anakan yang menjadi bagiannya, bahkan yang masih dalam kandungan, demi menyelamatkan sapi-sapi peliharaannya dari kematian karena kelaparan.

Penduduk Desa Sumberwaru yang tinggal di dalam TN Baluran sebanyak 350 KK tersebar di beberapa lokasi/blok, tidak seluruhnya bekerja sebagai peternak gadu. Hasil survei Wulansari (2018) ditemukan 194 kandang (identik jumlah peternak) dengan jumlah sapi sebanyak 2441 ekor dan penghasilan kotor seorang peternak dengan rata-rata 12 ekor indukan sapi gadu berkisar antara Rp 16.000.000 setahun.

Permasalahan yang dihadapi peternak adalah ketika musim kemarau tiba rumput savana sudah habis, tinggal tersisa daun kering dari tumbuhan hutan, biasanya berlangsung dari bulan Juli hingga Desember, peternak mulai memberi pakan tambahan dengan cara membeli pakan. Waktu, tenaga, dan dana mulai tersita untuk memenuhi kebutuhan pakan sapi, sehingga terjadi persaingan antara kebutuhan hidup untuk rumah tangga peternak dengan kebutuhan pakan sapi.

Tumbuhan Mimba (*Azadirachta indica*) banyak ditemukan di wilayah TN Baluran dan di lahan kering milik perhutani yang digarap oleh penduduk (yang tergabung dalam LMDH). Mimba termasuk ke dalam anggota dari famili *Meliaceae*, satu saudara dengan pohon Mahoni. Famili *meliaceae* ini terdiri dari 52 genus dan 600 spesies. Mimba umumnya tumbuh di wilayah tropis, survive tumbuh di wilayah yang sangat kering dan gersang, selalu tampak hijau sepanjang tahun, dalam setahun hanya sebentar daunnya berkurang ketika kemarau panjang (Muthu *et al.*, 2010).

Seluruh bagian dari tumbuhan mimba seperti daun, kulit batang, bunga, buah, biji, dan akar di India dimanfaatkan sebagai obat herbal (Natarajan *et al.*, 2002). Daun digunakan sebagai obat diabetes, eksim, dan mengurangi demam. Kulit batang mimba digunakan sebagai pasta gigi. Akar mimba mempunyai manfaat untuk penyembuhan luka dan perlindungan terhadap insekta. Biji mimba kaya minyak, minyak mimba untuk insektisida, pelumas, dan untuk pengobatan berbagai penyakit seperti diabetes dan tuberculosis.

Tumbuhan mimba Baluran melalui teknologi penyesuaian yang dikembangkan oleh tim peneliti TBRG (Tropical Biosphere Research Group) UNEJ, hasil modifikasi dari CAZRI (the Central Arid Zone Research Institute) Jodhpur India, bisa menghasilkan gum (**Neem Gum Baluran**) (Laporan Kemajuan PPDM, 2020). Gum adalah hasil samping dari tumbuhan sebagai produk metabolisme khusus dari tumbuhan atau batang tumbuhan. Gum mimba (neem gum) muncul akibat dari aktivitas internal tumbuhan mimba ketika musim kering/kemarau atau karena perlakuan tertentu berbentuk eksudat jernih, berwarna kuning pucat hingga coklat muda. Gum mimba tidak berasa, larut air berwarna kuning muda. Gum mimba termasuk ke

dalam family gum galaktan dan memiliki ikatan kompleks hetero polisakarida dan protein. Pemecahan kompleks gum mimba tersusun dari D – glucose, D - glucuronic acid, L – arabinose, L - fucose, mannose dan xylose (Pattabiraman, 1981). Komposisi dari asam amino gum mimbo menunjukkan kandungan alanine, asam aminobutirat, arginine, dan glisin. Asam aspartate tercatat paling banyak (Anderson, 1971).

Neem gum memiliki banyak fungsi, sehingga untuk mendapatkan gum dalam jumlah banyak tidak bisa mengandalkan pengambilan secara alami, namun perlu dilakukan penyadapan yang terkontrol. Penggunaan neem gum untuk industri meliputi: Industri kosmetik untuk *facial masks, lotions, face powder, protective creams*. Industri kertas digunakan sebagai perekat dan penguat kertas. Industri farmasi digunakan untuk *antiseptic creams, tablet binder, dan coater*. Industri tekstil digunakan untuk *dyeing* dan *printing* kain. Industri *Personal Hygiene* digunakan untuk *soaps, toothpaste, tooth powders* dan dalam industri makanan digunakan sebagai *stabilizing agent, gels dan thickening agent*. Di India secara umum gum merupakan komoditas penting dalam perdagangan internasional (Krishnan *et al.*, 2013; Ram *et al.*, 2013).

Potensi pasar neem gum secara internasional sangat bagus. Perdagangan neem gum secara online dikuasai oleh India dan Indonesia menjadi pengimport produk neem gum India.

Pasar lokal neem gum di Situbondo pada tahun 2019 mencapai harga Rp 40.000/kg ketika musim kemarau dari bulan Juli-November. Pemanfaatan hasil hutan non kayu (NWFP = Non-Wood Forest Products) sangat penting untuk membangun ekonomi di beberapa negara, dan juga sangat efektif untuk konservasi hutan, lahan hutan, dan ekosistem (Dovie *et al.*, 2000). Pemanfaatan NWFP oleh masyarakat Desa Sumberwaru penting untuk memperbaiki taraf hidup dan meningkatkan pendapatan sehingga membantu pengelolaan hutan dan konservasi satwa.

Berlimpahnya tumbuhan mimba di wilayah penyangga dan TN Baluran. Jika pengelolaan penyadapan mimba di wilayah penyangga TN Baluran dilakukan dengan baik dan benar, potensi produksi neem gum di wilayah penyangga Baluran bisa dikembangkan sebagai sumber daya alam yang bisa diperbarui dan berkelanjutan. Hal ini penting untuk mengembangkan ekonomi peternak sapi gadu di wilayah TN Baluran dan sekitar TN Baluran. Teknologi penyadapan neem gum Baluran dan produksi neem gum Baluran mempunyai peran penting secara lokal dan berpotensi dikembangkan secara nasional karena berpotensi menciptakan lapangan pekerjaan baru dan menambah pendapatan masyarakat di wilayah kering dan gersang.

Mempertemukan antara permasalahan ekonomi peternak gadu, kesulitan pakan ketika musim kemarau, keberadaan potensi gum mimba yang banyak ditemukan di wilayah penyangga dan TN Baluran menjadi solusi yang ditawarkan kepada kelompok peternak yang akan dilatih sebagai penyadap dan pengumpul gum mimba. Tujuannya adalah ada kontinuitas produksi gum mimba ketika musim kemarau sebagai sumber pendapatan tambahan para peternak gadu di wilayah penyangga TN Baluran.

2. Metode Pelaksanaan

Metode pelaksanaan kegiatan yang dikerjakan berdasar beberapa alasan yang didasari pertimbangan berikut:

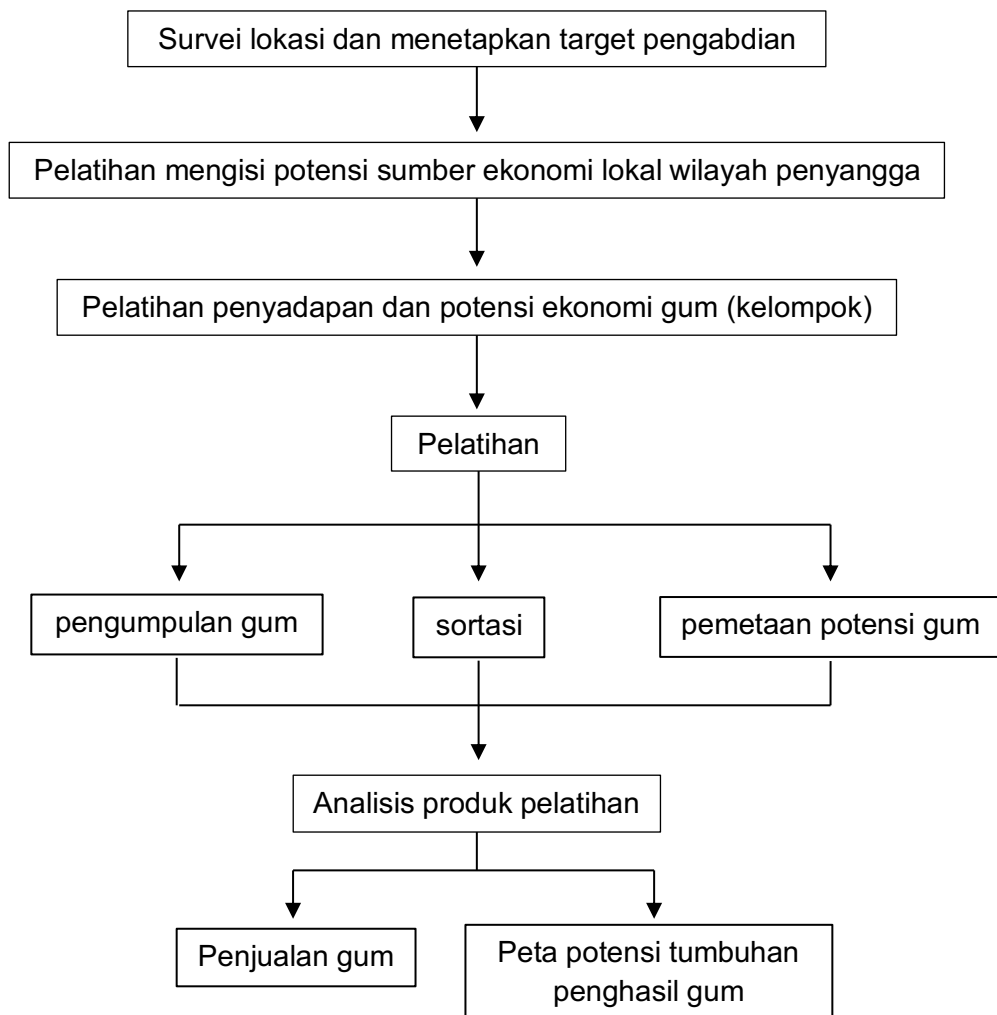
2.1 Persiapan Pelaksanaan

Kegiatan pelatihan yang telah dilakukan menggunakan pendekatan PRA (Participatory Rural Appraisal) dengan asumsi:

- Kelompok peternak sapi memiliki pengetahuan dan informasi yang perlu disatukan dalam satu pengelolaan.
- Kelompok peternak memiliki sumber daya lokal yang bisa dimobilisasi.
- Kelompok peternak memerlukan bantuan dari luar berbentuk bantuan teknologi, bantuan tenaga ahli, dan bantuan yang lain (Ford *et al.*, 1992).

Teknik yang digunakan dalam pelatihan ke masyarakat adalah:

- Membuat timelines.
- Menyusun diagram alir produk (Gambar 1)



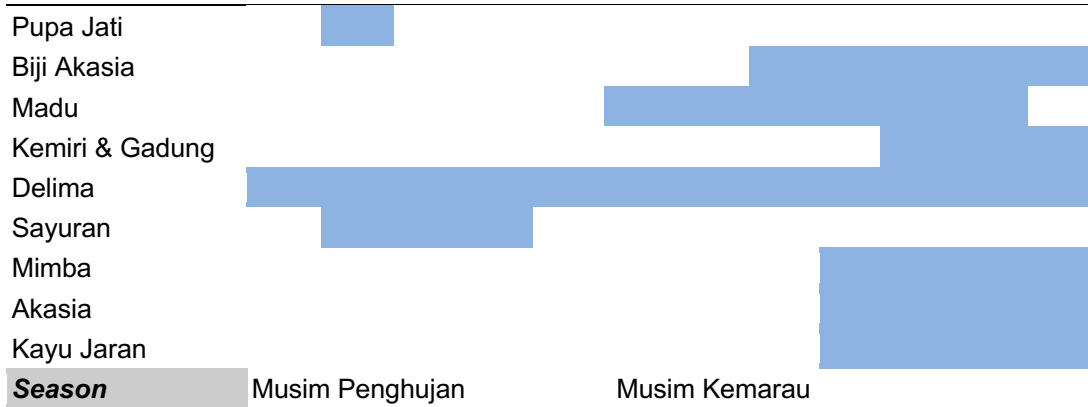
Gambar 1. Diagram alir kegiatan pengabdian

- c. Menyusun kalender musimam.
- d. Pelatihan ketrampilan penyadapan (Fielding & Fielding, 1986; Chambers, 1992; FAO 1990, 1994; Guijt & van Veldhuizen, 1998).

Dalam pelatihan, selain penyadapan mimba peternak juga diajak untuk mengidentifikasi potensi ekonomi (NWFP = non wood forest products) di wilayah penyangga termasuk di dalamnya potensi pohon mimba yang akan dipanen gummya. Tabel 1 berikut memperlihatkan sumber ekonomi apa saja yang bisa diambil oleh peternak selama 1 tahun.

Tabel 1. Potensi Sumber Ekonomi di Wilayah Penyangga TN Baluran Seksi Karang Tekok

| Activities | Nov | Dec | Jan | Feb | Mar | Apr | May | Jun | Jul | Aug | Sep | Oct |
|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Polowijo | [Shaded] | | | | | | | | | | | |
| Merumput | [Shaded] | | | | | | | | | | | |
| Delima | [Shaded] | | | | | | | | | | | |
| Jagung/Kacang | [Shaded] | | | | | | | | | | | |
| Brambang | [Shaded] | [Shaded] | [Shaded] | [Shaded] | [Shaded] | [Shaded] | [Shaded] | [Shaded] | [Shaded] | [Shaded] | [Shaded] | [Shaded] |
| Menggembala Sapi | [Shaded] | | | | | | | | | | | |



Catatan: Menurut Martin (1995) di dalam pelatihan perlu dicatat bahwa dalam survei produk tanaman yang bermanfaat di tanah komunal, seseorang harus memutuskan dan memilih untuk fokus pada sumber daya atau produk tertentu untuk mengukur kelimpahan keseluruhan di lingkungan tertentu. Dalam kegiatan ini diputuskan tumbuhan mimba yang dijadikan fokus pengambilan gum.

2.2 Pelatihan Pemahaman Potensi Gum

Pelatihan ini menarik beberapa individu dari komunitas target untuk bergabung dengan tim pengabdian untuk merencanakan dan melaksanakan berbagai kegiatan di antaranya inventaris penting untuk produk gum dan sumberdaya gum dari pohon selain mimba. Penduduk setempat, yang sebelum kegiatan tidak memiliki wawasan profesional, menjadi sangat fasih dengan masalah yang dilatihkan. Ditambah dengan pengetahuan tradisional yang mereka miliki, mereka membantu dalam mengintegrasikan penilaian sosial-budaya, ekonomi dan ekologi. Beberapa pertanyaan yang dicari jawabannya termasuk:

- Berapa banyak batang mimba yang bisa dipanen setiap hari, bulan, dan musim?
- Bagaimana pohon mimba beregenerasi dan bagaimana hal ini dipengaruhi oleh konsumsi bagian-bagian reproduksi seperti buah dan biji?
- Berapa tingkat regenerasi batang/kulit kayu dan bagaimana hal ini berkorelasi dengan usia dan ukuran bagian yang dipanen (bekas luka)?
- Apa dampak dari produk lain dari tumbuhan mimba ketika memproduksi gum?
- Apa dampak dari pemanenan gum pada kekuatan pohon?
- Apa hubungan antara keberlanjutan basis sumber daya dan tingkat panen?

2.3 Pelaksanaan Pelatihan Penyadapan

- Melakukan pelatihan pengambilan gum mimba kepada empat kelompok yang diwakili oleh masing-masing 5 orang. Metode penyadapan menggunakan modifikasi dari Vasishth (2017).
- Mengevaluasi Produk Pelatihan
Melakukan pelatihan teknis pemanenan gum pasca penyadapan dan pengumpulan hasil panen.

3. Hasil dan Pembahasan

Gambar 2 - 3 memperlihatkan suasana pelatihan yang telah dilakukan selama bulan Juli-Agustus. Gambar 4 – 5 memperlihatkan produk gum mimba hasil pelatihan yang dikumpulkan oleh masyarakat.

Jumlah Gum Mimba yang terkumpul dari setoran 4 kelompok (masing-masing kelompok beranggotakan 5 – 10 orang) yang telah dilatih disajikan dalam tabel 2. Setoran gum dimulai dua minggu dari akhir pelatihan yaitu di bulan Agustus. Hasil dari masing-masing anggota kelompok tidak sama, sangat tergantung dari ketrampilan menyadap. Satu minggu setelah selesai pelatihan, beberapa anggota kelompok mulai menyetorkan hasil sadapan berupa gum kasar (Raw Gum) yang masih perlu dilakukan pembersihan dari serpihan kulit kayu. Setoran gum bulan Agustus sebanyak **26 kg**, kemudian terus naik di bulan September **114 kg** dan

Oktober **457,4 kg**. Jumlah setoran gum bulan November turun lagi hingga minggu ketiga hanya sebanyak **82 kg**. Pada minggu keempat November hingga Desember tidak ada setoran karena musim hujan tiba. Gum tidak/sedikit keluar ketika musim hujan karena rusak oleh guyuran air hujan. Hasil pelatihan dan setoran gum oleh kelompok memperlihatkan bahwa masyarakat peternak mempunyai waktu dan mampu untuk menyadap dan mengumpulkan gum ketika mereka sedang menggembala ternaknya. Waktu luang ketika sedang menggembala inilah jika dikelola dengan baik bisa menghasilkan gum mimba. Tabel 5 menyajikan para anggota kelompok ternak dan setoran gum mimbo selama 4 bulan dari minggu keempat bulan Agustus – November minggu ketiga.



Gambar 2. Pelatihan awal penyadapan gum



Gambar 3. Pemberian GIS



Gambar 4. Hasil penyadapan mimba



Gambar 5. Pengumpulan gum mimba

Harga gum mimba kasar di pasaran lokal mencapai Rp 40.000,00/kg. Dari hasil perhitungan jumlah setoran gum mimba dan nilai yang diperoleh kelompok selama musim kemarau 2020 yang berakhir minggu ketiga November memperlihatkan besarnya mencapai Rp **27.176.000,00**. Rincian setoran gum dan nilai yang diterima peternak penyadap disajikan pada Tabel 2. Angka ini cukup mengejutkan bagi warga penggembala ternak karena sebelumnya mereka tidak pernah memikirkan dan memanfaatkan waktu luang selama menggembala sapi di hutan untuk mengumpulkan hasil hutan non kayu yang mempunyai nilai ekonomis cukup tinggi. Peluang memanfaatkan waktu luang penggembala untuk menghasilkan uang tambahan merupakan gagasan baru yang bisa dikembangkan oleh peternak karangtekok guna menghasilkan produk-produk lain dari NWFP.

Gum yang telah terkumpul di tim selanjutnya diproses dan ditawarkan ke pengguna. Selama bulan Desember hingga Januari pembeli Gum mimba Baluran masih terbatas pada skala riset. Dari salah satu Lab di Fakultas Kedokteran telah membeli 20 kg dan dari salah

satu Lab di Fakultas Kedokteran Gigi telah membeli membeli 5 kg. Gum yang terkumpul dalam proses penawaran dan proses penanganan pasca panen untuk disiapkan memenuhi permintaan pasar. Pada periode tahun kedua jika mendapat dana dari LP2M gum akan diproses menuju industri pengolahan gum dan pasar.

Tabel 2: Jumlah Setoran Gum Mimba Setelah Pelatihan dari 2 Kelompok

| Bulan | Kelompok Gum | Mimbo (Kg) | Harga Lokal Rp 40.000,00 |
|---------------------------------|--------------|------------|-----------------------------|
| Agustus | Total | 26 | 1.040.000,00 |
| September | Total | 114 | 4.650.000,00 |
| Oktober | Total | 457,4 | 18.296.000,00 |
| November | Total | 82 | 3.280.000,00 |
| Total Setoran Gum dalam 4 bulan | | 679,4 | 27.176.000,00 |

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari program pelatihan yang dilakukan adalah:

1. *Gum inducer solution* (GIS) efektif memacu keluarnya gum dari batang pohon mimba,
2. Kelompok peternak yang dilatih ketrampilan menyadap mampu mengumpulkan 679,4 kg gum mimba selama 4 bulan musim kemarau senilai Rp **27.176.000,00**.
3. Gum mimba bisa dimanfaatkan sebagai alternatif sumber pendapatan peternak sapi gadu selama musim kemarau.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada PPDM Dirjendikti dan PPK Universitas Jember yang telah memberikan bantuan pendanaan untuk terselenggaranya pengabdian masyarakat di Desa Sumberwaru yang berada di wilayah penyangga TN Baluran. Terimakasih juga disampaikan kepada Mitra PPDM di Merak dan Kepala Desa Sumberwaru serta perangkatnya yang banyak membantu kegiatan di lapang.

Daftar Pustaka

- Anderson, D. M. W., & Hendrie, A. (1971). The proteinaceous, gum polysaccharide from *Azadirachta indica* A. Juss. *Carbohydrate research*, 20(2), 259-268.
- Berkes, F. (1989). *Common Property Resources: Ecology and community-based sustainable development*. Belhaven Press, London.
- Chambers, R. (1992). *Rural Appraisal: Rapid, relaxed and participatory*. Discussion paper No. 311. Sussex: Institute of Development Studies.
- Dovie, B. D., Shackleton, C. M., Witkowski, E. T. F. (2000). Involving Local People: Reviewing participatory approaches for inventorying the resource base, harvesting and utilization of non-wood forest products. *Harvesting of Non-wood*, 175.
- FAO. (1990). *The Community Toolbox: The idea, methods and tools for participatory assessment, monitoring and evaluation in community forestry*. Community Forestry Field Manual 2.
- FAO. (1994). *The Group Promoter's Resource Book*. FAO, Rome, 101-107.
- Fielding, N.G., & Fielding, J.L. (1986). *Linking Data, Qualitative Research Methods Series No. 4*, Beverly Hills, Sage.
- Ford, R., Kabutha, C., Mageto, N., & Manneh, K. (1992). *Sustaining Development Through Mobilisation: a case study of participatory rural appraisal in the Gambia*, ACTIONAID, The Gambia.
- Fukuda, H., Kondo, A., & Noda, H. (2001). Biodiesel fuel production by transesterification of oils. *Journal of bioscience and bioengineering*, 92(5), 405-416.
- Guijt, I., & van Veldhuizen, L. (1998). *What tools? Which steps?: Comparing PRA and PTD*. IIED Issue Paper No. 79.
- Hafis, J. (1992). Telaah beberapa faktor penyebab penggembalaan liar di Taman Nasional Baluran Utara Jawa Timur [Tesis, Fakultas Pasca Sarjana Universitas Gajah Mada].
- Krishnan, P. R., Tewari, J. C., & Bhati, T. K. (2013). CAZRI Gum Inducer for Gum Production from *Acacia senegal*: Potential and SWOT Analysis. *Annals of Arid Zone*, 52(1), 39-44.

- Martin, G. J. (1995). *Ethnobotany: A methods manual*. A People and Plants Conservation Manual No. 1. Chapman & Hall, London.
- Muthu, H., Selvabala, V. S., Varathachary, T. K., Selvaraj, D. K., Nandagopal, J., & Subramanian, S. (2010). Synthesis of biodiesel from neem oil using sulfated zirconia via tranesterification. *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, 27(4), 601-608.
- Natarajan, V., Pushkala, S., Karupiah, V. P., & Prasad, P. V. (2002). Anti dermatophytic activity of *Azadirachta indica* (neem) by invitro study. *Indian journal of pathology & microbiology*, 45(3), 311-313.
- Pattabiraman, T. N. (1981). Studies on plant gums: Part VIII--Isolation & characterization of a high molecular weight glycoprotein from neem (*Azadirachta indica*) gum. *Indian journal of biochemistry & biophysics*, 18(3), 202-205.
- Ram, M., Tewari, J. C., Harsh, L. N., Khan, H. A., Singh, P., Ram, P., ... & Singh, N. (2013). Tree gum tapping technique of CAZRI proved to be a boon of livelihood for gum arabic tappers of western Rajasthan in India. *Popular Kheti*, 1(1), 16-20.
- Vasishth, A. (2017). Standardization of tapping techniques of gum extraction in *Lannea coromandelica*: A valuable gum yielding tree. *Indian Forester*, 143(4), 375-379.
- Wiyono, H. T. DKK. (2018). Peningkatan Ekonomi Peternak Sapi Po Di Dukuh Sidomulyo/Karang Tekok Yang Berbatasan Dengan Taman Nasional Baluran Melalui Model Pengandangan. UNEJ Jember.
- Wiyono, H. T., Setiawan, R., & Wulansari, N. A. (2019). Model pertumbuhan populasi sapi yang digembalakan liar di Resort Labuhan Merak Taman Nasional Baluran. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 22(1), 44-52.
- Wiyono, H. T., Subekti, A., Muzakhar, K., & Winarsa R. (2020). Membangun wisata kampung banteng untuk memperbaiki pendapatan masyarakat dan konservasi banteng di Dusun Sidomulyo/Karang Tekok Desa Sumberwaru, Kecamatan Banyuputih Situbondo. LAPJU PPDM 2020 UNEJ.
- Wulansari, N. A. (2018). Model Pertumbuhan Populasi Sapi Yang Digembalakan Liar di Resort Labuhan Merak Taman Nasional Baluran. [Skripsi FMIPA Universitas Jember].