**ABDIMAS TALENTA**
Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat

Vol. 7, No.1, 2022 | 211 - 221

# Processing of Palm Midrib Waste into Animal Feed with a Fermentation Process that is integrated with a chopper in Sialang Village, Deli Serdang Regency

***Susilawati[1], Marponghatun[2], Siti Utari Rahayu[3], Suharman[4]***

*[1,3][Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara]*
*[2,4][Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara]*

**Abstract.** Sialang Village is one of the villages in North Sumatra, precisely located in Bangun Purba District, Deli Serdang Regency. The village is surrounded by oil palm plantations, both company-owned and private, with the main livelihood of the villagers working on oil palm plantations and also raising cattle. The village's potential to produce palm fronds waste is very large, but the villagers do not use palm fronds waste because they do not know how to treat this waste. Meanwhile, grass as animal feed has become increasingly difficult to obtain from time to time because residents have maximized the use of empty land for planting oil palm. Therefore, the University of North Sumatra community service team wants to apply science and technology in Sialang Village in the form of transfer of knowledge and technology on processing palm frond waste into animal feed integrated with chopper machines.

**Keyword:** Chooper Machines, Palm Frond Waste, Fermentation Process, Animal Feed

***Abstrak.*** *Desa Sialang merupakan salah satu desa di Sumatera Utara tepatnya berada di Kecamatan Bangun Purba, Kabupaten Deli Serdang. Desa ini dikelilingi oleh kebun sawit baik yang dimiliki perusahaan maupun milik pribadi dengan mata pencaharian utama penduduk desa adalah bekerja di kebun sawit dan juga berternak lembu. Potensi desa untuk menghasilkan limbah pelepah sawit sangat besar, namun penduduk desa tidak memanfaatkan pelepah sawit dikarenakan tidak mengetahui cara mengolah limbah tersebut. Sementara itu, rumput sebagai pakan ternak dari waktu ke waktu semakin sulit di peroleh karena warga sudah memaksimalkan pemanfaatan lahan kosong untuk ditanami sawit. Oleh karena itu, tim pengabdian masyarakat Universitas Sumatera Utara ingin melakukan implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi di Desa Sialang berupa transfer ilmu pengetahuan dan teknologi tentang pengolahan limbah pelepah sawit menjadi pakan ternak yang diintegrasikan dengan alat pencacah.*

**Kata Kunci:** *Alat Pencacah, Limbah Pelepah Sawit, Proses Fermentasi, Pakan Ternak.*

Received 15 March 2022 | Revised 18 March 2022 | Accepted 05 April 2022

*Corresponding author at: Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara

E-mail address: susilawati@usu.ac.id

Copyright © 2022 Published by Talenta Publisher, p-ISSN: 2549-4341; e-ISSN: 2549-418X
Journal Homepage: https://abdimas.usu.ac.id or https://talenta.usu.ac.id/abdimas

## 1. Pendahuluan

Desa Sialang merupakan salah satu desa di Sumatera Utara tepatnya berada di Kecamatan Bangun Purba, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara, memiliki penduduk 904 Kepala Keluarga, dan total 3871 jiwa. Desa ini dikelilingi oleh kebun sawit baik yang dimiliki perusahaan maupun milik pribadi. Mata pencaharian utama penduduk desa adalah bekerja di kebun sawit dan juga berternak Lembu. Dari total 904 kepala keluarga ada 287 kepala keluarga yang mempunyai ternak lembu, per kepala keluarga memiliki rata rata 3 ekor lembu, dan 165 kepala keluarga yang memiliki lahan sawit dengan luas rata rata 1.5 ha.

Potensi desa untuk menghasilkan limbah pelepah sawit sangat besar, namun penduduk desa tidak memanfaatkan pelepah sawit dikarenakan tidak mengetahui cara mengolah limbah tersebut. Setiap kali mereka panen sawit pelepah nya dibiarkan begitu saja (ditumpuk) hingga kering dan kemudian dibakar.

Pelepah sawit merupakan bahan yang paling ideal dijadikan pakan ternak karena kandungan serat kasarnya tinggi. Jika dibandingkan dengan macam-macam limbah sawit yang lain, pelepah sawit mempunyai kandungan serat kasar tertinggi yaitu 50,94% dari berat kasarnya. Sedangkan serat perasan mengandung serat kasar sebanyak 48,10%, diikuti tandan kosong sebesar 47,93%, disusul bungkil 36,68% [1][6].

Kondisi rumput dari waktu ke waktu semakin sulit di peroleh, karena warga sudah memaksimalkan pemanfaatan lahan kosong untuk ditanami sawit. Semakin berkurangnya lahan terbuka yang menjadi tempat tumbuh rumput, menyebabkan kelangkaan bahan pakan ternak ini. Ditambah lagi ketika musim kemarau tiba, rumput yang segar semakin susah didapatkan. Kualitas rumput yang ada pun menurun karena kekurangan air dan nutrisi dari tanah. Apabila diberikan sebagai pakan, maka pertumbuhan dan metabolisme ternak juga ikut terganggu [2][7][8].

Pada kegiatan survey awal yang dilakukan, pengusul melakukan diskusi dengan Ketua Kelompok Usaha Ekonomi Produktif Bidang Peternakan dan Ketua Karang Taruna Garuda Desa Sialang. Pengusul memaparkan bagaimana cara mengatasi kelangkaan rumput sebagai bahan pakan ternak ini serta ilmu pengetahuan dan teknologi yang akan diberikan untuk membantu masyarakat dalam hal pengolahan limbah pelepah sawit menjadi pakan ternak alternatif selain rumput. Mitra sangat antusias jika ada ilmu pengetahuan dan teknologi yang bisa membantu mengolah limbah pelepah sawit, sehingga tersedia pakan ternak alternatif selain rumput. Pada program ini, akan diimplementasikan ilmu pengetahuan dan teknologi berupa pengolahan limbah pelepah sawit menjadi pakan ternak dengan proses fermentasi yang diintegrasikan dengan alat pencacah pelepah sawit.

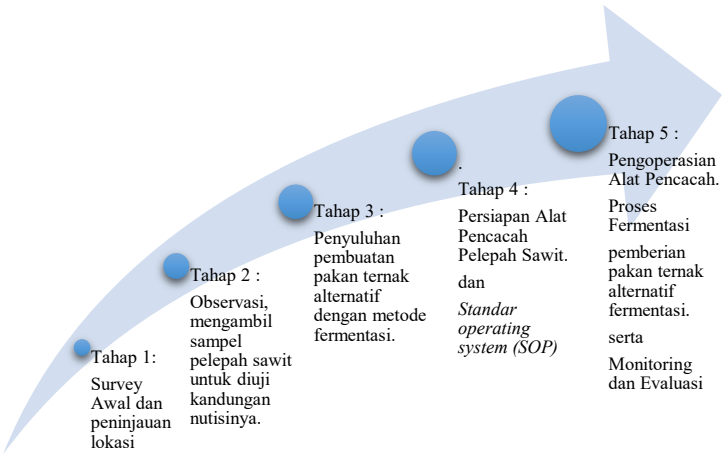
Setelah melakukan peninjauan ke lokasi mitra tim pengabdian masyarakat telah mengidentifikasi permasalahan mitra yang menjadi prioritas, antara lain rumput sebagai pakan ternak dari waktu

ke waktu semakin sulit di peroleh, karena warga sudah memaksimalkan pemanfaatan lahan kosong untuk ditanami tanaman sawit. Banyaknya limbah pelepah sawit yang tidak dimanfaatkan. Kendala utama dalam pemanfaatan daun dan pelepah kelapa sawit adalah sifat fisiknya yang keras sehingga tidak bisa langsung dimanfaatkan untuk pakan ternak. Untuk itu diperlukan teknologi pengolahan pakan dalam hal ini pengolahan secara fisik sehingga daun dan pelepah bisa dimanfaatkan untuk pakan ternak. Kurangnya pengetahuan akan pemanfaatan limbah pelepah sawit. Untuk menghasilkan pakan ternak dari limbah pengolahan, khususnya untuk mengolah pelepah sawit, diperlukan pengetahuan.

Maka dari itu, kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Desa Sialang, Kecamatan Bangun Purba perlu dilakukan dengan memberikan pelatihan dan pendampingan pembuatan pakan ternak terfermentasi. Pengolahan limbah pelepah sawit menjadi pakan ternak dengan proses fermentasi ini akan diintegrasikan dengan mesin pencacah pelepah sawit. Sehingga, dengan adanya pengabdian masyarakat ini diharapkan mampu memberikan pengetahuan dan keahlian baru bagi para peternak dalam pemanfaatan limbah pelepah sawit melalui proses fermentasi dan meningkatkan produktivitas ternak kambing dan lembu di Desa Sialang.

## 2. Metode Pelaksanaan

Program pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan di Desa Sialang, kecamatan Bangun Purba, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara. Lokasi pengabdian berjarak sekitar 50 km dari Universitas Sumatera Utara. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada lokasi yang menjadi prioritas Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Sumatera Utara. Dalam kegiatan ini, metode yang digunakan adalah Participatory Action Research (PAR). PAR adalah pendekatan penelitian di masyarakat yang menekankan partisipasi dan tindakan. Tahapan pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat dilihat pada Gambar 1.




**Gambar 1**. Tahapan Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat

Pada tahap pertama, Tim melakukan survey awal dan peninjauan lokasi, hal ini dilakukan untuk mengetahui kondisi mitra. Tim mengajak masyarakat berpartisipasi dalam mencari dan menentukan permasalahan yang ada di masyarakat. Tim mendatangi kepala Desa Sialang untuk menggali informasi tentang masyarakat desa tersebut. Informasi yang paling utama yang didapatkan adalah tentang mata pencaharian masyarakat, yaitu petani kelapa sawit, serta beternak kambing dan lembu. Tim juga melihat dan mendatangi kebun sawit serta peternakan kambing dan lembu warga di desa tersebut. Berdiskusi perihal kondisi hewan ternak lembu dan kambing, seperti pakan yang biasa digunakan, sumber pakan dll. Dari sini, Tim menggali informasi tentang potensi bahan apa saja yang tersedia dan dapat dijadikan pakan untuk ternak. Seperti limbah pelepah sawit yang dihasilkan oleh petani kelapa sawit. Berdasarkan diskusi dengan masyarakat peternak diperoleh bahwa peternak masih mengggunakan pakan rumput dan tidak memanfaatkan pakan dari limbah pelepah sawit. Hal ini dilakukan masyarakat karena kurangnya pengetahuan dan informasi tentang bahan-bahan pakan pendamping yang berbasis limbah pelepah sawit.

Kemudian tahap kedua, Tim melakukan observasi dengan mengambil sampel limbah pelepah sawit dari lokasi yang kemudian diuji kandungan nutrisinya ke laboratorium kimia Fakultas Sains dan Matematika Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga jawa Tengah. Beberapa parameter yang duji kandungan nutrisinya antara lain protein kasar, serat kasar, dan lemak kasar.

Tahap ketiga, Tim melakukan tindakan terhadap permasalahan mitra pengabdian yaitu penyuluhan tentang pemanfaatan limbah pelepah sawit dengan proses fermentasi untuk pakan ternak. Mitra diberi pengetahuan tentang informasi-informasi mengenai pemanfaatan potensi limbah pelepah sawit dan limbah lainnya sebagai pakan ternak bergizi tinggi melalui proses fermentasi. Mitra juga diberikan informasi tentang bahan-bahan yang dapat dijadikan starter untuk proses fermentasi seperti starbio, EM4 dan lain-lainnya. Informasi tentang bahan-bahan yang dapat dijadikan pakan juga diberikan, seperti limbah kulit singkong, limbah jerami padi, limbah jerami jagung, dan lain sebagainya. Limbah pelepah sawit untuk pakan ternak merupakan bahan yang paling ideal dijadikan sebagai pakan ternak karena kandungan serat kasarnya yang tinggi. Namun karena sifat fisik pelepah sawit yang keras, maka perlu pengolahan secara fisik menggunakan mesin pencacah. Dalam proses ini terjadi diskusi antara tim dan mitra yang menunjukkan adanya partisipasi masyarakat dalam penambahan informasi yang mereka butuhkan dalam pembuatan pakan pendamping.

Tahap keempat, Tim mendisain dan mempersiapan mesin pencacah pelepah sawit, yang akan digunkan untuk pengolahan secara fisik, pembuatan Standar operating system (SOP) untuk penggunaan mesin pencacah.

Langkah selanjutnya adalah melakukan pelatihan pembuatan pakan ternak. Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan pakan ternak adalah limbah pelepah sawit. Pemilihan limbah pelepah sawit ini dikarenakan banyaknya limbah pelepah sawit yang dihasilkan dari kebun sawit

milik warga yang belum dimanfaatkan. Di samping itu, proses pembuatannya juga mudah dan murah. Selain limbah pelepah sawit ada beberapa bahan tambahan yang dibutuhkan yaitu bungkil sawit, dedak, molases dan bakteri starter. Peralatan yang digunakan adalah mesin pencacah, terpal, drum plastik, timbangan, pH meter, thermometer, ember plastik, gayung dan pengaduk. Pada tahap ini, peternak didampingi dan diajarkan cara pembuatan pakan ternak mulai dari proses pencacahan limbah pelepah sawit menggunakan mesin pencacah, penentuan komposisi bahan utama dan bahan tambahan, pencampuran bahan utama dan bahan tambahan, pemberian molases dan bakteri starter untuk proses untuk proses fermentasi, serta penyimpanan dalam wadah tertutup dan kedap udara selama 14 hari.

Pakan ternak fermentasi yang sudah disimpan selama 14 hari diuji kembali kandungan nutrisinya yaitu protein kasar, serat kasar, dan lemak kasar di Laboratorium Kimia Fakultas Sains dan Matematika Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga jawa Tengah untuk mengetahui apakah ada peningkatan kandunga nutrisi sebelum dan sesudah proses fermentasi. Selanjutnya diberikan konsultasi terhadap hasil pendampingan yang telah dilakukan sebelumnya, untuk melihat apakah ada kendala tersendiri dari para peternak serta mengatasi kekurangan yang masih terjadi selama proses pengolahan. Selanjutnya Tim membuat indikator yang akan dievaluasi seperti ketertarikan/kelahapan hewan ternak terhadap pakan ternak limbah pelepah sawit terfermentasi dibandingkan dengan rumput. Dan dilakukan ujicoba pemberian pakan ternak limbah pelepah sawit terfermentasi kepada hewan ternak, baik lembu maupun kambing.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Limbah pelepah sawit menjadi salah satu solusi utama permasalahan rumput sebagai pakan ternak yang dari waktu ke waktu semakin sulit di peroleh. Ketersediaan limbah pelepah sawit merupakan modal utama para peternak untuk ketersediaan pakan ternak alternatif. Desa Sialang memiliki potensi yang sangat besar dalam ketersediaan limbah pelepah sawit yang belum dimanfaatkan sama sekali. Pakan ternak alternatif ini merupakan pakan pendamping, yang perlahan lahan akan menggantikan pakan hijauan (rumput).

Pakan ternak alternatif dari limbah pelepah sawit perlu pengolahan secara fisik karena sifat fisiknya yang keras sehingga tidak bisa langsung dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Nilai gizi dari pakan juga perlu ditingkatkan, untuk itu tim pengabdian melakukan proses fermentasi pada limbah pelepah sawit yang telah diolah secara fisik dengan mesin pencacah. Fermentasi dilakukan untuk memecah senyawa kompleks berupa karbohidrat, protein dan lemak menjadi senyawa yang lebih sederhana. Sehingga ternak lebih mudah untuk mencerna pakan tersebut.

Tahap awal dari pembuatan pakan ternak dari limbah pelepah sawit ini adalah pengolahan secara fisik menggunakan mesin pencacah. Untuk itu mesin pencacah yang telah didisain oleh tim pengabdian siap untuk digunakan. Kegiatan mencacah limbah pelepah sawit sehingga siap untuk

difermentasi dapat dilihat pada Gambar 2. Di bawah Mesin pencacah diletakkan terpal yang berfungsi sebagai penampung hasil cacahan.

**Gambar 2**. Proses Mencacah Limbah Pelepah Sawit

Setelah pencacahan, proses selanjutnya adalah fermentasi. Langkah awal pada proses fermentasi adalah membuat larutan probiotik dengan mencampurkan Molases, bakteri starter (EM4), dan air dengan komposisi Molases 3% dari total bahan, bakteri starter 1 tutup botol untuk 10 liter air. Larutan probiotik didiamkan selama 15 menit sebelum digunakan. Selanjutnya mencampur hasil cacahan limbah pelepah sawit dengan bahan bahan utama yaitu bungkil sawit dan dedak dengan komposisi : hasil cacahan limbah pelepah sawit 70%, bungkil sawit 20% dan dedak 10%.

Langkah selanjutnya mencampur larutan probiotik dengan bahan bahan utama. Proses pencampuran dilakukan dengan cara menyiram atau memercikan larutan probiatik pada campuran bahan bahan utama, kemudian diaduk sampai rata. Campuran yang sudah rata tersebut dimasukkan kedalam wadah dengan memadatkannya agar tidak ada udara kemudian ditutup. Fermentasi secara Anaerob selama 14 hari dan pakan ternak siap diberikan kepada hewn ternak. Proses dan hasil fermentasi dapat dilihat pada Gambar 3.

**Gambar 3**. Proses dan hasil fermentasi (a) pencampuran bahan bahan utama (b) menyiramkan larutan probiotik (c) dimasukkan dalam wadah tertutup (d) hasil fermentasi setelah 14 hari

Hasil fermentasi pakan ternak berbahan dasar limbah pelepah sawit ini diuji ke ternak milik salah seorang warga. Hal ini dilakukan untuk melihat respon hewan ternak serta apakah ada efek negatif setelah kambing memakan pakan ternak tersebut. Pengujian pakan ternak dilakukan terhadap lembu, kambing dan kambing yang sedang digembala. Proses pemberian pakan pada ternak dapat dilihat pada Gambar 4. Pemberian pakan ternak dilakukan satu kali dalam satu hari yaitu pada siang hari. Sedangkan pada pagi dan sore hari diberikan pakan utama berupa rumput.

**Gambar 4**. Proses pemberian pakan ternak hasil fermentasi pada hewan ternak (a) Lembu (b) Kambing (c) Kambing yang sedang digembala.

Selain diuji coba langsung pada hewan ternak, pakan ternak hasil proses fermentasi juga kami uji kandungan nutrisinya di Laboratorium Kimia Fakultas Sains dan Matematika Universitas Kristen Satya wacana Salatiga Jawa Tengah. Tabel 1 merupakan hasil uji kandungan nutrisi sebelum dan sesudah proses fermentasi.

**Tabel 1**. Hasil Uji Kandungan Nutrisi

| Sampel | Sebelum Proses Fermentasi | | | Sesudah proses Fermentasi | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Parameter | | | | | |
| | Kadar Lemak (%) | Kadar Protein (%) | Serat (%) | Kadar Lemak (%) | Kadar Protein (%) | Serat (%) |
| Pelepah Sawit | 0.92 | 5.08 | 37.68 | 1.14 | 8.58 | 72.72 |

Dari hasil pengujian terlihat bahwa setelah proses fermentasi kandungan nutrisi yang di uji yaitu Kadar Lemak, Kadar Protein dan Serat ketiganya mengalami kenaikan yang cukup signifikan.

Saat ini warga di Desa Mitra (Desa Sialang) sudah berhasil mengimplementasikan proses pembuatan pakan ternak dari limbah pelepah sawit dengan proses fermentasi sesuai dengan

arahan dari tim pengabdian kepada masyarakat. Pada kegiatan pengabdian ini, Tim memberikan semua peralatan dan semua bahan yang digunakan pada proses fermentasi ini ke mitra pengabdian. Kegiatan pelatihan secara langsung di lokasi pengabdian ini, dapat dilihat pada Gambar 5.

**Gambar 5**. (a) Dua buah mesin pencacah (b) Penimbangan bahan bahan utama (c) Pembuatan Larutan Probiotik

Setelah proses pelatihan pembuatan pakan ternak fermentasi, warga menyimpan pakan tersebut di rumah masing-masing. Kemudian akan dibuka setelah 14 hari kemudian. Pada tahap ini, Tim melihat langsung ke lapangan untuk melihat proses ujicoba pemberian pakan ternak hasil fermentasi ke hewan ternak lembu dan kambing dan pada kambing yang sedang digembala. Sekaligus melakukan konsultasi dan pendampingan.

Dari proses uji coba ini ternyata baik lembu maupun kambing dengan lahapnya menyantap pakan ternak hasil proses fermentasi. Bahkan kambing yang sedang digembala di rumput yang hijau juga lebih memilih pakan ternak fermentasi.

Pendampingan dalam pembuatan pakan ternak fermentasi berbahan dasar limbah pelepah sawit yang diintegrasikan dengan mesin pencacah merupakan solusi yang tepat yang dilakukan di Desa Sialang. Pemilihan limbah pelepah sawit ini dikarenakan ketersediaannya yang melimpah namun tidak banyak dimanfaatkan masyarakat dengan proses fermentasi. Dengan metode PAR ini, masyarakat Desa Sialang mendapatkan pengetahuan dan pengalaman yang berharga dalam proses pembuatan pakan limbah pelepah sawit. Keterlibatan warga dalam setiap tahapan menunjukkan bahwa warga antusias dan mendapatkan pengetahuan serta informasi yang baru.

Warga dapat mengimplementasikan setiap proses pembuatan pakan ternak fermentasi tanpa harus didampingi lagi. Di samping itu, warga juga dapat mengajarkan ke yang lain cara pembuatan pakan fermentasi. Perubahan perilaku warga terlihat dengan menjadikan pakan limbah pelepah sawit menjadi pakan pendamping. Pakan ternak ini menjadi solusi bagi peternak atas ketersedian rumput yang makin sulit diperoleh. Pakan ternak fermentasi ini juga menjadi solusi dalam pemanfaatan limbah pelepah sawit yang selama ini hanya dibakar dan memberikan dampak polusi udara.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pakan limbah pelepah sawit fermentasi memiliki nilai kenaikan gizi. Misalnya penelitian [3] mendapatkan bahwa kenaikan protein 5.35% ketika limbah pelepah sawit di fermentasi. [4] mendapatkan bahwa kenaikan kandungan serat limbah pelepah sawit setelah difermentasi 14,57%. [5] juga mencatat hasil pengujian bahwa pelepah dan daun sawit dapat digunakan sebagai pakan ternak sapi pengganti rumput sebagai sumber hijauan karena memiliki serat kasar (SK) yang cukup tinggi dengan kadar 17,4%.

Pendampingan pembuatan pakan ternak limbah pelepah sawit fermentasi ini menjadi solusi bagi peternak di Desa Sialang akan semakin berkurangnya lahan rumput. Di samping itu, limbah limbah pelepah sawit dapat dimanfaatkan sebagai pakan tambahan dan bertahan lama setelah di fermentasi. Pendampingan ini diharapkan dapat membantu perkembangbiakan ternak dan meningkatkan pendapatan masyarakat.

## 4. Kesimpulan

Implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi berupa pengolahan limbah pelepah sawit menjadi pakan ternak dengan proses fermentasi yang diintegrasikan dengan mesin pencacah pelepah sawit merupakan teknologi yang berpotensi untuk dikembangkan lebih luas. Mesin pencacah pelepah sawit yang telah dirancang merupakan teknologi pengolahan dalam hal ini pengolahan secara fisik sehingga pelepah sawit bisa dimanfaatkan sebagai pakan ternak alternatif dan tepat guna bagi masyarakat di Desa Sialang.

## 5. Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Sumatera Utara yang sudah memberikan dana pengabdian kepada masyarakat skema mono tahun dosen muda melalui kontrak Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Universitas Sumatera Utara dalam dukungan finansial melalui Skema Pengabdian Masyarakat Program Mono Tahun Reguler Tahun Anggaran 2020 dengan nomor : 287/UN5.2.3.2.1/PPM/2020, tanggal 9 Juni 2020 dan kepada warga Desa Sialang Kecamatan Bangun Purba Kabupaten Deli Serdang sebagai mitra dalam kegiatan pengabdian masyarakat.

## REFERENCES

[1] Aritonang, D. (1986). Perkebunan kelapa sawit sebagai sumber pakan ternak di Indonesia. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian V(4): 93-99.

[2] Batubara, L.P. (2003). Potensi integrasi peternakan dan perkebunan kelapa sawit sebagai simpul agribisnis ruminansia. Wartazoa 13 (3): 83-91 . Pusat Penelitian Dan Pengembangan Peternakan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor

[3] Djaenudin, D., H. Subagio, dan S. Karama. (1996). Kesesuaian lahan untuk pengembangan peternakan di beberapa propinsi di Indonesia. Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner, Cisarua 7−8 November 1995. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor. P. 165174.

[4] Ginting, S. P., dan J. Elisabeth. (2003). Teknologi pakan berbahan dasar hasil sampingan perkebunan kelapa sawit. Prosiding Lokakarya Nasional: Sistem Integrasi Kelapa Sawit-Sapi. Bengkulu 9-10 September 2003. P. 129-136.

[5] Haq, M., Fitra, S., Madusari, S., Yama, D.I. (2018). Potensi Kandungan Nutrisi Pakan Berbasis Limbah Pelepah Kelapa Sawit Dengan Teknik Fermentasi. Prosiding Semnastek. P. 1-8.

[6] Pranata, R. H. dan Arico, Z. (2019). Pemanfaatan Limbah Kebun Pelepah Kelapa Sawit (Elaeis guinensis Jacq) Sebagai Alternatif Pakan Ternak Bernilai Gizi Tinggi. Jurnal Biologica Samudra. 1 (1):17-24.

[7] Rizali, A, Fahcrianto, Ansari, M. H., Wahdi, A. (2018). Pemanfaatan limbah pelepah dan daun kelapa sawit melalui fermentasi trichoderma sp. Sebagai pakan sapi potong, EnviroScienteae 14(1):1-7.

[8] Suryahadi. (2006). Manajemen Lingkungan dan Sumber daya Peternakan. [materi kuliah]. Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor.