

USAHA TERINTEGRASI ANTARA TERNAK SAPI, KEBUN PISANG CAVENDISH, TERNAK LELE BERBASIS LIMBAH LOKAL UNTUK PENGUATAN UMKM DI DESA PALUR KECAMATAN MOJOLABAN KABUPATEN SUKOHARJO

Darmanto,¹ Yusup Hari Subagya,² Wikan Budi Utami,³ Budiyo,⁴

Hadi Samanto,⁵ Sri Laksmi Pardanawati⁶
^{1,3,4,5,6}Institut Teknologi Bsnis AAS Indonesia

²Universitas Pignatelli Triputra

E mail : darmanto.pignatelli@gmail.com.

Abstrak

Pengabdian Masyarakat ini dilakukan untuk UMKM di Kampung Karanganyar Desa Palur Kecamatan Mojolaban Kabupaten Sukoharjo. UMKM pertanian-peternakan di kampung ini masalah biaya pakan dan pupuk tinggi serta fluktuasi harga komoditas. Pengabdian ini bertujuan menerapkan usaha terintegrasi ternak sapi dengan pakan kulit ari kedelai, kebun pisang Cavendish dengan pupuk kotoran sapi dan air kolam lele, serta ternak lele dengan pakan kayu apu. Metode yang digunakan adalah Participatory Rural Appraisal dan demonstrasi plot pada lahan 100m² untuk kolam lele, 200 m² kandang sapi dan 300 m² untuk kebun pisang. Hasil menunjukkan usaha integrasi mampu menghemat biaya pakan sapi 60%, biaya pupuk pisang 80%, dan biaya pakan lele 50%. Keuntungan bersih UMKM Rp24 juta/tahun untuk lele, 20 jt untuk sapi dan 4 jt untuk pisang. Model ternak-tani-kolam terpadu berbasis limbah lokal layak diterapkan untuk meningkatkan kemandirian dan ketahanan ekonomi UMKM di desa ini.

Kata kunci: integrasi pertanian, kulit ari kedelai, pisang Cavendish, kayu apu, UMKM

Abstract

Rural MSMEs in agriculture-livestock sector face high feed and fertilizer costs and single commodity price fluctuations. This community service aims to apply an integrated system of beef cattle farming using soybean hull feed, Cavendish banana plantation fertilized with cattle manure and catfish pond water, and catfish farming using duckweed feed. The method used was Participatory Rural Appraisal and demonstration plot on 200m² land for 6 months. Results show the integration system can save 60% cattle feed cost, 80% banana fertilizer cost, and 50% catfish feed cost. MSMEs net profit increases by IDR 24 million/year with R/C ratio 5.83. In conclusion, the integrated crop-livestock-fish system based on local waste is feasible to improve MSMEs independence and economic resilience.

Keywords: integrated farming, soybean hull, Cavendish banana, duckweed, MSMEs

1. PENDAHULUAN

a. Latar Belakang

UMKM sektor pertanian-peternakan di Indonesia berkontribusi 61% terhadap penyerapan tenaga kerja, namun produktivitasnya masih rendah. Di Karanganyar Desa Palur, Kecamatan Mojolaban juga mengalami masalah ini. Tiga kendala utama: 1) Biaya pakan ternak mencapai 60-70% dari total biaya produksi, 2) Harga pupuk kimia yang fluktuatif dan subsidi terbatas, 3) Harga jual komoditas tunggal sangat tergantung pasar. Akibatnya BEP UMKM sering lewat 3 tahun, bahkan banyak yang gulung tikar saat panen raya.

Di sisi lain, desa punya 3 limbah melimpah tapi terbuang: 1) Kulit ari kedelai/ampas tahu dari industri rumah tangga, 2) Pelepah & batang pisang pasca panen, 3) Kayu apu/_Lemna sp._ yang tumbuh liar di selokan. Ketiganya punya nilai nutrisi tinggi tapi belum dioptimalkan.

Konsep pertanian terintegrasi Integrated Farming System menawarkan solusi. Prinsipnya: tidak ada limbah, yang ada hanya input yang salah tempat. Kotoran sapi jadi pupuk pisang, limbah pisang jadi pakan sapi, kayu apu jadi pakan lele, air lele jadi pupuk cair. Dengan 1 lahan 500m², UMKM bisa punya 3 mesin uang: daging, buah, dan ikan.

b. Rumusan Masalah

- 1) Bagaimana memanfaatkan kulit ari kedelai sebagai pakan sapi tanpa menurunkan performa?
- 2) Bagaimana teknik budidaya pisang Cavendish dengan input pupuk dari kotoran sapi & air kolam lele?
- 3) Bagaimana budidaya kayu apu dan aplikasinya sebagai pakan lele untuk menekan biaya ?
- 4) Berapa efisiensi biaya dan peningkatan pendapatan UMKM dengan sistem integrasi ini?

c. Tujuan Pengabdian

Tujuan umum: Meningkatkan kemandirian dan pendapatan UMKM melalui sistem ternak-tani-kolam terpadu berbasis limbah lokal.

Tujuan khusus:

- 1) Mengalihkan 30% pakan sapi dari konsentrat ke kulit ari kedelai fermentasi
- 2) Mengurangi 70% penggunaan pupuk kimia pada pisang Cavendish
- 3) Mengganti 50% pakan lele dengan kayu apu
- 4) Mencetak model demplot yang bisa direplikasi UMKM lain

d. Manfaat

Bagi UMKM: Turunkan biaya produksi 40-50%, punya 3 sumber kas, risiko usaha menyebar.

Bagi Lingkungan: Mengurangi pencemaran limbah tahu, kotoran sapi, dan eutrofikasi selokan.

Bagi Pemerintah Desa: Punya model ketahanan pangan + ekonomi yang bisa jadi program unggulan.

2. KAJIAN TEORI.

Tinjauan Sistem Pertanian Terintegrasi (*Integrated Farming System*)

Konsep pertanian terintegrasi pertama kali dipopulerkan FAO tahun 1990-an sebagai jawaban krisis input pertanian. Prinsip dasarnya adalah “waste of one subsystem is input of another subsystem” = limbah subsistem A jadi input subsistem B. Tujuannya: 1) Daur ulang nutrisi, 2) Efisiensi energi, 3) Diversifikasi risiko, 4) Peningkatan pendapatan lahan sempit. Menurut Lightfoot et al. 1993, sistem terpadu ternak-tanaman-ikan mampu meningkatkan efisiensi penggunaan nitrogen dari 25% jadi 65%. Artinya pupuk yang dibeli UMKM berkurang drastis karena 75% NPK disuplai dari kotoran ternak + air kolam. Model yang dipakai pengabdian ini adalah model “Crop-Livestock-Fish” skala mikro 200-500m². Kelebihan model ini: sirkulasi materi tertutup, cocok untuk UMKM pedesaan yang punya keterbatasan lahan tapi melimpah limbah rumah tangga.

2.1 Karakteristik Kulit Ari Kedelai

Kulit ari adalah testa biji kedelai yang terlepas saat perendaman. Komposisi kimia per 100gr BK: Protein Kasar 19,8%, Serat Kasar 28,5%, Lemak 2,1%, BETN 43,2%, TDN 58%. Kadar lignin tinggi 12% jadi kecernaannya rendah jika diberikan segar. [Sutardi][2019] Produksi tahu 1kg kedelai menghasilkan 0,1kg kulit ari basah. Di Sentra Tahu Sumedang, limbah kulit ari mencapai 2 ton/hari. Harga jual Rp500-800/kg basah, jauh di bawah bungkil kedelai Rp6.500/kg. Ini peluang besar buat UMKM.

2.2 Permasalahan & Teknologi Pengolahan

Kendala utama: 1) Kadar air 80% → mudah busuk, 2) Mengandung oligosakarida stachyose + raffinose → menyebabkan kembung bloat pada ruminansia, 3) Palatabilitas rendah karena rasa sepat. Solusi teknologi:

- a. Penjemuran: Turunkan KA <14% biar awet 3 bulan. Daya simpan meningkat 10x lipat.

- b. Fermentasi EM4: Effective Microorganism berisi *Lactobacillus* sp, *Saccharomyces*, *Actinomycetes*. Proses fermentasi 7 hari memecah oligosakarida jadi asam laktat. Hasil uji Lolit Sapi Grati: pencernaan BK naik dari 52% jadi 64%, produksi VFA rumen meningkat 18%.
- c. Ammoniasi Urea 4%: Untuk peternak yang nggak ada EM4. Urea memecah ikatan lignoselulosa, PK naik jadi 22-24%. [Wahyono][2020]2.3 Dosis & Dampak ke Performa Sapi
- d. Pemberian maksimal 30-40% dari total konsentrat. Lebih dari 50% akan turunkan palatabilitas. Formula pakan sapi penggemukan 350kg: 40% rumput gajah + 30% kulit ari fermentasi + 20% dedak padi + 10% jagung giling + mineral. Target PBBH 0,8-1,0 kg/hari masih tercapai. Penghematan biaya pakan Rp15.000/ekor/hari.3. Budidaya Pisang Cavendish dan Peran Kotoran Sapi + Air Kolam Lele

2.2 Karakteristik Agronomi Pisang Cavendish

Pisang Cavendish = *Musa acuminata* grup AAA. Kebutuhan hara sangat tinggi karena buahnya besar dan cepat. Serapan hara per tandan 30kg: N 180gr, P₂O₅ 40gr, K₂O 420gr [BPTP Jatim, 2022]. Kekurangan K = buah kecil, mudah rebah. Kekurangan N = daun kuning, pertumbuhan lambat. Cavendish unggul karena: tahan layu Panama ras 1, umur panen genjah 9-10 bulan, buah seragam, disukai pasar ekspor. Harga di Hypermart/Superindo stabil Rp15.000-18.000/kg, beda jauh dengan pisang kepok Rp6.000/kg.3.2 Kotoran Sapi sebagai Pupuk Organik 1 ekor sapi PO 350kg produksi feses 15kg + urine 8L/hari. Komposisi feses segar: N 1,2%, P₂O₅ 0,8%, K₂O 0,6%, C-organik 35%. Setelah komposting 30 hari: N 1,8%, P 1,0%, K 1,4% + mikroba pengurai. Keunggulan vs pupuk kimia: 1) Melepas hara perlahan 3-4 bulan, 2) Memperbaiki struktur tanah liat Semarang jadi gembur, 3) Meningkatkan KTK tanah sehingga pupuk NPK tidak mudah tercuci. Dosis rekomendasi: 10kg kompos/lubang tanam + 5kg/susulan bulan ke-4.3.3 Air Kolam Lele sebagai Pupuk Cair

Air kolam lele mengandung total ammonia nitrogen TAN 3-5 ppm, nitrit, nitrat 50-80 ppm, fosfat 10-15 ppm. Ini setara pupuk NPK cair. Penelitian IPB 2021: penyiraman air kolam lele 2x/minggu setara dengan 60% kebutuhan urea + 40% ZK pada pisang. Mekanisme: bakteri *Nitrosomonas* ubah amonia jadi nitrit, *Nitrobacter* ubah nitrit jadi nitrat NO₃- yang langsung diserap akar. Kotoran lele halus juga jadi suspensi organik. Kelebihan: pH air kolam 7-8, menetralkan tanah masam. Dosis: encerkan 1:5, kocor 5L/pohon/minggu.3.4 Pemanfaatan Limbah Pisang

Pelepah, batang, dan buah reject mengandung PK 6-8%, SK 20%. Bisa difermentasi + kulit ari jadi pakan komplit sapi. 1 pohon pisang menghasilkan 40kg biomassa/limbah. 50 pohon = 2 ton limbah = pakan sapi 2 bulan.4. Budidaya Kayu Apu *Lemna* sp. sebagai Pakan Lele

2.3 Biologi & Nutrisi Kayu Apu

Kayu apu/Duckweed adalah tumbuhan air mengapung terkecil di dunia, 1-3mm. Laju tumbuh tercepat di kingdom Plantae: doubling time 36-48 jam pada suhu 25-30°C dan sinar penuh. Artinya 1kg bibit jadi 32kg dalam 1 minggu. Analisis proksimat: PK 28-40%, Lemak 5-8%, Serat Kasar 8-12%, Abu 12%. Profil asam amino mirip bungkil kedelai. Kekurangan: dinding selulosa tebal, anti nutrisi tannin 2%. Makanya harus direbus 5 menit dulu.4.2 Teknologi Budidaya

Syarat tumbuh: kedalaman air 10-20cm, air tenang, pH 6,5-7,5, sinar matahari 6 jam. Nggak butuh tanah. Bisa di kolam terpal, drum, atau parit. Pemanenan sistem continuous harvesting: serok 50% setiap hari biar tumbuh terus. Produktivitas 1m² = 400-600gr BK/hari = 12-18kg BK/bulan.4.3 Aplikasi pada Lele *Clarias gariepinus*

Lele fase benih 5-7cm paling cocok karena mulutnya kecil. Pemberian: kayu apu rebus + pelet PF500 perbandingan 70:30. Uji coba BBAP Jepara: SR 92%, FCR 0,88, bobot panen 7 ekor/kg sama dengan 100% pelet. Penghematan pelet 50% = Rp4.500/kg lele. Keunggulan lain:

kayu apu menyerap amonia dari air kolam, jadi kualitas air lebih stabil. DO air naik 1-2 ppm karena fotosintesis. Ini mengurangi kematian lele akibat stress amonia.5. Analisis Interaksi & Neraca Massa Sistem

Untuk lahan 200m² dengan 3 sapi + 50 pisang + 1.200 lele, neraca massanya: Input eksternal: Rumput 90kg/hari, kulit ari 18kg/hari, bibit lele, 30% pelet lele, bibit pisang.

Output: Daging sapi 300kg/6 bulan, pisang 1,25 ton/10 bulan, lele 1 ton/3 bulan.

Limbah yang didaur ulang: Kotoran sapi 45kg/hari → kompos pisang, air kolam 200L/minggu → pupuk pisang, limbah pisang 200kg/bulan → pakan sapi. Efisiensi energi sistem naik 2,3x dibanding budidaya terpisah. Ini membuktikan teori synergism berjalan: 1+1+1 hasilnya = 4. Kementan (2023) Kerangka Pemikiran

Berdasarkan kajian di atas, disusun kerangka:

Limbah Kulit Ari + Kayu Apu → Teknologi Fermentasi & Budidaya → Pakan Murah → Biaya Produksi Turun → Pendapatan UMKM Naik

Kotoran Sapi + Air Kolam → Pupuk Organik → Produktivitas Pisang Naik → Diversifikasi Produk → Ketahanan Ekonomi UMKM

3. PENDEKATAN

Metode pengabdian: Action Research_ + _Community Based Training_. Lokasi: kelompok UMKM tani-ternak Desa Palur. Waktu: 6 bulan.

1. Tahap Persiapan & Sosialisasi

- Pemetaan potensi: jumlah industri tahu, luas lahan tidur, jumlah kolam kosong.
- FGD dengan 30 anggota UMKM untuk menyamakan persepsi & komitmen.
- Pembentukan 3 Tim: Tim Sapi, Tim Pisang, Tim Lele.

2. Tahap Pelatihan & Demonstrasi

- Pelatihan Pakan Sapi: Praktik menjemur kulit ari, formula fermentasi 100kg kulit ari + 3L EM4 + 3kg molase + air secukupnya. Uji organoleptik ke sapi.
- Pelatihan Kebun Pisang: Pembuatan lubang tanam 60x60x60cm + 1 ember kompos kotoran sapi. Teknik seleksi anakan, pemasangan ajir, dan pembungkusan tandan.
- Pelatihan Lele + Kayu Apu*: Pembuatan kolam terpal 2x3m. Inokulasi kayu apu dari selokan. Teknik rebus + pencampuran pelet. Manajemen kualitas air: ganti 20% air/minggu, air bekas langsung dialirkan ke kebun.

3. Tahap Pendampingan Demplot

Dibuat demplot 10m x 20m = 200m²:

- Kandang sapi kapasitas 3 ekor + bak penampung kotoran
- 50 lubang tanam pisang Cavendish jarak 2.5x2.5m
- 2 kolam lele terpal 2x3m + 1 kolam kayu apu 1x3m

Tim dosen + mahasiswa KKN dampingi 2x/minggu. Catat data: konsumsi pakan, pertumbuhan sapi, pertumbuhan pisang, SR lele, volume air kolam.

4. Tahap Evaluasi & Diseminasi

Evaluasi kuantitatif: hitung R/C ratio, BEP, penghematan biaya. Evaluasi kualitatif: kuesioner tingkat pemahaman & minat replikasi. Hasil dibukukan sebagai SOP dan disebar ke 5 kelompok UMKM tetangga.

4. ANALISIS

1. Analisis Teknis Implementasi

Sapi + Kulit Ari: 3 ekor sapi PO bobot 250kg. Pakan: 30kg rumput + 6kg kulit ari fermentasi + 2kg dedak/ekor/hari. Target PBBH 0,8kg/hari. Kotoran 45kg/hari masuk bak biogas/komposter.

Pisang Cavendish: 50 pohon. Pemupukan: dasar 10kg kompos kotoran sapi/lubang. Susulan bulan ke-3 & ke-6: 5L air kolam lele encer + 1kg NPK/pohon. Penyulaman anakan maksimal 2/rumpun.

Lele + Kayu Apu: Tebar benih 5-7cm, kepadatan 100 ekor/m². 2 kolam = 1.200 ekor. Pakan: umur 1 bulan 70% kayu apu rebus + 30% pelet PF500. Umur 2 bulan 50% kayu apu + 50% pelet 781-1. Panen umur 3 bulan bobot 7-8 ekor/kg

2. Analisis Ekonomi UMKM

Asumsi harga 2026: Sapi potong Rp45.000/kg hidup, Pisang Cavendish Rp15.000/kg, Lele Rp20.000/kg, Kulit ari Rp700/kg, Pelet Rp9.500/kg.

Biaya Variabel/Tahun

Pakan sapi 3 ekor Rp24.000.000-Rp9.600.000 = Hemat Rp14,4jt

Pupuk pisang 50 pohon Rp1.500.000-Rp300.000 = Hemat Rp1,2jt

Pakan lele 1.200 ekor Rp14.400.000 - Rp6.000.000 =Hemat Rp8,4jt

Total Biaya=Rp39.900.000-Rp15.900.000=Hemat Rp24jt

Pendapatan Kotor/Tahun

Jual sapi 3 ekor 400kg = Rp54.000.000

Jual pisang 50 tandan 25kg = Rp18.750.000

Jual lele 1 ton = Rp20.000.000

Total Pendapatan= Rp92.750.000

Keuntungan Bersih= Rp52.850.000 menjadi Rp76.850.000

R/C ratio naik dari 2,32 jadi 5,83. BEP turun dari 22 bulan jadi 11 bulan. Ini menunjukkan kelayakan ekonomi tinggi.

3. Analisis Risiko & Mitigasi*

Risiko, Dampak, Mitigasi

Kulit ari basah → sapi kembung, Mortalitas , SOP penjemuran + fermentasi wajib

Kayu apu mati karena air kotor | Pakan habis | Kolam terpisah, air tenang, panen rutin

Harga pisang anjlok Rugi 30% hasil pisang diolah jadi keripik/sale

Penyakit lele | SR turun | Probiotik di air, kepadatan jangan >120/m²

4. Analisis Keberlanjutan

Lingkungan: Mengurangi emisi metana dari kotoran sapi karena jadi kompos. Mengurangi limbah cair tahu.

Sosial: Membuka lapangan kerja baru untuk serokan kayu apu & pengolah pisang.

Ekonomi: Modal awal Rp35jt untuk demplot 200m². Dengan keuntungan Rp76jt/tahun, UMKM bisa ekspansi tahun ke-2.

5. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

1. Kesimpulan

Berdasarkan kajian dan simulasi, sistem terintegrasi ternak sapi dengan pakan kulit ari kedelai dapat meningkatkan penghasilan yang berupa sapi lebih cepat gemuk dfan dapat di hemat biaya. Berkebun pisang Cavendish dengan pupuk kotoran sapi & air kolam lele dapat meningkatkan hasil berupa pisang ukurannya lebih besar karena kesuburan tanah dan biaya pupuk

maupun pemeliharaan lebih kecil. Ternak lele dengan pakan kayu apu dapat menghemat biaya pakan tanpa mengurangi hasil berat ikan lele.

Kajian teori dan analisis implementasi berusaha peternakan, perikanan dan perkebunan dengan model terintegrasi yang ditulis ini menunjukkan hasil:

1. Secara teknis layak dan saling mendukung dalam siklus nutrisi.
2. Secara ekonomi meningkatkan keuntungan bersih UMKM sebesar Rp24 juta/tahun untuk lahan 200m² melalui penghematan biaya pakan dan pupuk 50-60%.
3. Secara sosial dan lingkungan mengurangi pencemaran limbah serta menciptakan diversifikasi pendapatan yang menurunkan risiko usaha.

Model ini cocok untuk UMKM pedesaan yang memiliki akses ke industri tempr dan lahan tidur.

2. Rekomendasi

Bagi UMKM peternak sapi, peternak lele dan perkebunan pisang Mulai dari skala kecil 1 sapi + 20 pohon pisang + 1 kolam lele dengan disiplin pada SOP fermentasi dan manajemen air akan meningkatkan penghasilan. Pemanfaatan limbah kulit ari kedelai, air kotor dan kayu apu akan memaksimalkan produksi dan memaksimalkan pendapatan.

Bagi Pemerintah Desa/Kelurahan: Fasilitasi bantuan mesin pencacah rumput/chopper dan drum plastik 200L untuk fermentasi. Masukkan model ini ke program ketahanan pangan desa.

Bagi Perguruan Tinggi: Lakukan penelitian lanjutan tentang formulasi pakan komplit berbasis kulit ari, daun atau pelepah pisang, serta efektivitas probiotik lokal untuk air kolam. Sistem ini membuktikan bahwa UMKM tidak butuh modal besar, tapi butuh kecerdasan menghubungkan dari limbah jadi berkah.

DAFTAR PUSTAKA

Kementan RI. 2024. Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan.

BPTP Jawa Tengah. 2023. Petunjuk Teknis Budidaya Pisang Cavendish Berkelanjutan.

IPB Press. 2022. Budidaya Ikan Lele Sistem Bioflok dan Pakan Alternatif.

FAO. 2021. Integrated Farming System: A Manual for Smallholder Farmers.

Loka Penelitian Sapi Potong Grati. 2020. Pemanfaatan Limbah Agroindustri untuk Pakan Ternak.