

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki sektor peternakan yang cukup besar, terutama sapi yang berperan penting dalam penyediaan dan mendukung ketahanan pangan hewani dan mendukung ketahanan pangan nasional (Widianingrum & Septio, 2023). Sektor peternakan berkontribusi terhadap perekonomian masyarakat pedesaan. Kabupaten Pamekasan merupakan salah satu daerah di pulau Madura dengan populasi sapi yang tinggi yaitu sebanyak 182.852 ekor sapi pada tahun 2025.

Tabel 1 Data Populasi Sapi Potong Di Madura

Kabupaten/Kota	Populasi Sapi Potong
Bangkalan	140.554
Sampang	149.423
Pamekasan	182.852
Sumenep	280.144

Sumber: (BPS, 2025)

Salah satu desa di Kabupaten Pamekasan adalah Desa Rek Kerrek. Desa tersebut memiliki potensi yang cukup besar, dengan jumlah ternak mencapai 1.210 ekor. Salah satu dusun yang masyarakatnya banyak beternak sapi dan memiliki BUMDes peternakan sapi adalah Dusun Gunung Tangis. Total jumlah sapi sebanyak 93 ekor sapi dan 45 ekor sapi dikelola BUMDes Sejahtera Farm.

Kegiatan peternakan sapi yang menjadi sumber ekonomi masyarakat, menghadapi tantangan besar berupa produksi limbah peternakan, baik dalam bentuk kotoran padat maupun cair. Jumlah limbah yang dihasilkan mencapai sekitar 15 m³ per hari atau 15.000 liter limbah setiap harinya. Limbah tersebut dapat menimbulkan pencemaran tanah, air, udara serta menurunkan kualitas lingkungan sekitar (Yaman, 2019). Berdasarkan karakteristik tersebut, Desa Rek Kerrek menjadi salah satu desa penerima Biogas Sistema dari kerja sama antar *stakeholder* yaitu Universitas Trunodjoyo Madura, PT. Biru Karbon Nusantara dan Sistema.bio. Program ini bertujuan untuk mengoptimalkan pemanfaatan limbah ternak menjadi energi terbarukan dan mengurangi emisi gas rumah kaca (Anugrah et al., 2023).

Program pemanfaatan limbah ternak menjadi biogas di Desa Rek Kerrek memberikan manfaat yang luas, baik dari sisi ekonomi, sosial, maupun lingkungan. Secara ekonomi, biogas mampu mengurangi ketergantungan masyarakat pada energi fosil dan LPG, menekan biaya rumah tangga, serta menghasilkan residu *slurry* yang dapat dijual sebagai pupuk organik, sehingga membuka peluang pendapatan tambahan. Dari aspek sosial, program ini mendorong partisipasi dan

gotong royong warga dalam mengelola sumber daya lokal, mengubah pandangan terhadap limbah menjadi aset. Sementara itu, secara lingkungan, pemanfaatan biogas mampu menekan pencemaran tanah, air dan udara, mengurangi emisi gas metana penyebab efek rumah kaca, serta memperbaiki kesuburan tanah melalui penggunaan pupuk organik. Dengan demikian, pemanfaatan limbah peternakan sapi perlu dikaji tingkat keberlanjutannya, agar dapat dipastikan bahwa manfaat yang dihasilkan mampu bertahan dalam jangka panjang dan memberi kontribusi nyata bagi kesejahteraan masyarakat.

Observasi awal pada kondisi biogas sistema menunjukkan bahwa keberlanjutan biogas masih menghadapi beberapa kendala. Meskipun saat ini operasional telah dijalankan dengan baik oleh pengelola BUMDes, kebutuhan perbaikan teknis tertentu dan pengembangan kapasitas masih membutuhkan dukungan dari pihak luar. Dari sisi kelembagaan, BUMDes telah memiliki struktur pengelola dan pembagian tugas yang jelas. Namun, keterbatasan biaya operasional belum sepenuhnya stabil karena pendapatan dari biogas belum menjadi sumber pemasukan utama. Partisipasi masyarakat khususnya peternak sapi dalam penyuplai limbah relatif baik, namun belum sepenuhnya konsisten. Pada waktu tertentu peternak sapi menggunakan limbah peternakannya untuk kebutuhan pupuk sendiri. Kondisi ini berdampak langsung pada stabilitas produksi bahan baku gas. Dari aspek teknis, instalasi biogas pada dasarnya masih berfungsi dengan baik, namun belum beroperasi secara optimal sesuai kapasitas *digester*. Secara keseluruhan, keberlanjutan biogas di BUMDes Sejahtera Farm Desa Rek Kerrek telah berjalan, tetapi masih memerlukan penguatan pada partisipasi masyarakat, dan optimalisasi teknis agar keberlanjutan dalam jangka panjang. Biogas Sistema di Desa Rek Kerrek telah memberikan manfaat bagi masyarakat, keberlanjutan sistem tersebut belum diketahui secara komprehensif. Dalam banyak kasus di pedesaan instalasi bogas sering mengalami fungsi setelah fase pendampingan berakhir akibatnya lemahnya kapasitas kelembagaan, keterbatasan pembiayaan operasional, serta rendahnya konsistensi partisipasi masyarakat. Hingga saat ini, belum terdapat kajian yang menilai keberlanjutan sistem Biogas Sistema berbasis limbah peternakan sapi yang dikelola oleh BUMDes secara multidimensional yang mencakup aspek sosial, ekonomi, teknologi, lingkungan dan kelembagaan.

Keberhasilan pengembangan biogas tidak hanya ditentukan oleh aspek teknis semata, melainkan juga sangat dipengaruhi oleh faktor sosial, ekonomi,

kelembagaan, dan lingkungan (Nadir & Umamah, 2025). BUMDes berperan sebagai kelembagaan ekonomi desa yang diharapkan mampu mengelola sumber daya lokal secara efektif dan berkelanjutan. Pengelolaan biogas oleh BUMDes membuka peluang integrasi antara kepentingan ekonomi, sosial, dan lingkungan dalam satu sistem yang saling mendukung. Meskipun demikian, dalam praktiknya banyak sistem biogas di tingkat desa menghadapi berbagai kendala keberlanjutan, seperti ketergantungan pada program bantuan, keterbatasan kapasitas pengelolaan, serta lemahnya partisipasi masyarakat (Al Batistuta et al., 2021).

Penelitian terdahulu tentang keberlanjutan biogas telah banyak dilakukan dengan pendekatan *Multidimensional Scaling* (MDS). Salah satu penelitian yang relevan dilakukan oleh (Al Batistuta et al., 2021) yang menganalisis tentang keberlanjutan biogas skala mikro di pedesaan Kabupaten Bandung. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa secara keseluruhan status keberlanjutan biogas berada pada kategori cukup berkelanjutan. Kondisi ini menunjukkan bahwa meskipun biogas mampu memberikan manfaat sosial dan lingkungan yang signifikan. Penelitian tersebut juga mengidentifikasi bahwa setiap dimensi memiliki indikator sensitif yang berpengaruh terhadap keberlanjutan biogas. Penelitian ini menegaskan bahwa keberlanjutan biogas tidak hanya ditentukan oleh satu faktor saja, melainkan hasil interaksi berbagai dimensi yang saling berkaitan.

Keberlanjutan pemanfaatan limbah peternakan sapi dapat dianalisis melalui pendekatan multidimensional yang mencakup dimensi sosial, ekonomi, teknologi, lingkungan dan kelembagaan. Setiap dimensi memiliki indikator yang saling berkaitan dalam menentukan tingkat keberlanjutan program. Oleh karena itu, metode *Multidimensional Scaling* (MDS) digunakan sebagai alat analisis karena mampu memberikan gambaran posisi keberlanjutan secara menyeluruh dari berbagai dimensi yang diukur (Nawangsari & Ismaili, 2022). Dengan demikian, penggunaan MDS dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah yang kuat untuk menilai efektivitas pemanfaatan limbah peternakan sapi sekaligus merumuskan langkah-langkah strategis dalam memperkuat keberlanjutannya.

Hasil analisis dalam penelitian ini dapat menjadi dasar bagi perumusan strategi pengelolaan biogas yang lebih berkelanjutan. Penelitian ini diarahkan untuk menilai status keberlanjutan biogas Sistem berbasis limbah peternakan sapi di BUMDes Sejahtera Farm sebagai upaya optimalisasi pemanfaatan energi terbarukan. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan rekomendasi strategis bagi BUMDes dan pemerintah desa dalam penguatan dan pengembangan sistem

biogas yang terintegrasi. Secara akademik, hasil penelitian ini juga berkontribusi pada pengembangan penelitian keberlanjutan energi terbarukan berbasis desa, khususnya dalam konteks pengelolaan limbah peternakan sapi.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana status keberlanjutan dimensi sosial, ekonomi, teknologi, lingkungan dan kelembagaan pada Biogas Sistema?
2. Indikator-indikator apa saja yang menjadi faktor sensitif (*leverage*) pada masing-masing dimensi keberlanjutan Biogas Sistema?
3. Strategi apa yang perlu diprioritaskan untuk meningkatkan keberlanjutan Biogas Sistema?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis status keberlanjutan Biogas Sistema BUMDes Sejahtera Farm secara multidimensi (dimensi sosial, ekonomi, teknologi, lingkungan dan kelembagaan).
2. Menganalisis indikator sensitif (*leverage*) pada masing-masing multidimensi keberlanjutan.
3. Merumuskan strategi prioritas pada Biogas Sistema BUMDes Sejahtera Farm untuk meningkatkan keberlanjutan Biogas Sistema.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi Bumdes Sejahtera Farm, diharapkan dapat menjadi pedoman dalam mengoptimalkan pemanfaatan limbah peternakan sapi menjadi produk bernilai ekonomi.
2. Bagi penulis, penelitian ini digunakan sebagai pengaplikasian ilmu yang telah diperoleh di bangku kuliah, melatih kemampuan dalam menganalisis keberlanjutan pemanfaatan limbah kotoran sapi di BUMDes Sejahtera Farm.
3. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi bagi peneliti selanjutnya.