

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi merupakan kebutuhan mendasar bagi kehidupan manusia, baik di wilayah perkotaan maupun pedesaan (Sulasminingsih et al., 2023). Ketersediaan dan pemanfaatan energi digunakan dalam berbagai aktivitas sehari-hari dan berperan penting dalam mendukung tercapainya Pembangunan berkelanjutan (Setyono & Kiono, 2021). Ketersediaan energi yang berkelanjutan sangat berpengaruh terhadap kualitas hidup dan pembangunan suatu negara. Sebagian besar Masyarakat Indonesia masih sangat bergantung pada energi fosil, seperti minyak bumi dan gas LPG, padahal jika digunakan secara terus menerus ketersediaannya terbatas (Raudhatunnisa & Gusri, 2025). Ketergantungan Masyarakat terhadap energi fosil masih cukup tinggi, khususnya pada sektor energi, transportasi, dan industri. Hal ini berdampak pada meningkatnya emisi CO₂ yang berkontribusi terhadap menurunnya kualitas udara serta memperburuk pemanasan global dan penurunan kualitas lingkungan (Fachrurizal, 2025). Penggunaan energi fosil yang masih mendominasi berdampak pada tingginya emisi karbon dan kerentanan terhadap fluktuasi harga energi global, sehingga diperlukan Upaya serius untuk mendorong pemanfaatan energi terbarukan (Sihite et al., 2025).

Sektor peternakan merupakan salah satu sektor yang memiliki potensi besar dalam penyediaan energi terbarukan. Khususnya melalui pemanfaatan limbah ternak. Limbah kotoran ternak yang tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan permasalahan lingkungan, seperti pencemaran udara, air, dan tanah. Namun, limbah tersebut dapat diolah menjadi biogas yang bermanfaat sebagai sumber energi untuk kebutuhan rumah tangga (Kevin & Sari, 2025). Biogas tidak hanya berfungsi sebagai energi alternatif, tetapi juga memberikan manfaat tambahan berupa pengurangan biaya energi dan pemanfaatan residu biogas (*slurry*) sebagai pupuk organik (Arumsari & Harun, 2022). Oleh karena itu, pengelolaan biogas menjadi salah satu solusi yang dapat menyelesaikan permasalahan energi dan lingkungan secara bersamaan. Sumber energi terbarukan yang potensial dikembangkan di wilayah pedesaan adalah biogas (Damayanti et al., 2025). Biogas dihasilkan melalui proses pengolahan limbah organik, khususnya kotoran ternak sapi yang berlimpah di wilayah pedesaan seperti Kabupaten Pamekasan (Anggono et al., 2024).

Kabupaten ini memiliki basis peternakan sapi yang cukup besar dan berpotensi dalam pemanfaatan biogas skala mikro. Pemanfaatan biogas memberi banyak keuntungan, yaitu mengurangi ketergantungan pada energi fosil, mengurangi pencemaran lingkungan akibat limbah ternak, serta menghasilkan pupuk organik dari sisa pengolahannya (Fauziah & Hidayatullah, 2023). Penerapan teknologi biogas menunjukkan adanya kemajuan nyata pada Masyarakat pedesaan, khususnya peternakan skala kecil dan menengah yang memiliki potensi limbah ternak (Fachrurizal, 2025). Misalnya di desa pulosari Bandung yang telah melakukan instalasi reaktor biogas skala rumah tangga yang memanfaatkan kotoran sapi sebagai bahan baku pengganti LPG untuk memasak dalam kehidupan sehari-hari (Martawireja et al., 2023). Fakta ini menunjukkan bahwa penerapan biogas tidak lagi terbatas pada proyek percontohan, melainkan sudah mulai menjadi praktik langsung di tingkat rumah tangga, meskipun masih pada skala terbatas dan memerlukan peningkatan kapasitas teknis, dukungan pendanaan, serta edukasi keberlanjutan agar pemanfaatannya lebih optimal dan merata di seluruh wilayah pedesaan .

Kabupaten Pamekasan memiliki berbagai potensi ekonomi dan sumber daya alam yang cukup besar. Sektor peternakan merupakan potensi unggulan Kabupaten Pamekasan, terutama sapi Madura yang terkenal secara nasional khususnya di Pondok Pesantren Al - Fatih (Salsabilah et al., 2021). Populasi ternak yang besar tidak hanya mendukung perekonomian masyarakat melalui produksi daging dan susu, tetapi juga membuka peluang pengembangan energi terbarukan seperti biogas dan pupuk organik yang ramah lingkungan (Latif, 2022). Dengan Karakteristik masyarakat pedesaan di Kabupaten Pamekasan yang mana masih kuat dalam sektor peternakan, pemanfaatan biogas skala mikro berpotensi besar untuk meningkatkan kemandirian energi masyarakat desa serta mendukung pembangunan keberlanjutan (Anggono et al., 2024).

Pondok Pesantren Al - Fatih di Desa Klampar, Kabupaten Pamekasan, merupakan salah satu lembaga yang telah memanfaatkan teknologi biogas dalam pengelolaan limbah ternak. Pemanfaatan biogas di pondok pesantren ini digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi, tetapi juga mampu memberikan manfaat ekonomi melalui penghematan daya energi dan pemanfaatan bioslurry sebagai pupuk. Meskipun manfaat biogas sudah banyak diakui, keberlanjutan penggunaannya masih menghadapi berbagai tantangan (Apriyanti et al., 2025). Namun demikian, keberhasilan pengelolaan biogas tidak hanya ditentukan oleh

aspek teknis, tetapi juga oleh aspek ekonomi, pengelolaan biogas memerlukan biaya investasi, operasional, perawatan, serta penggantian komponen. Pada penelitian Batistuta et al. (2021) di Kabupaten Bandung menunjukkan bahwa masyarakat mampu menerima biogas dengan baik secara sosial, namun secara ekonominya masih cukup rendah disebabkan biaya pemeliharaan tinggi serta minimnya peluang usaha dari produk sampingan biogas.

Dengan demikian usaha pengelolaan biogas di Pondok Pesantren Al - Fatih perlu dilakukan analisis untuk menilai kelayakan ekonomi suatu usaha dengan menggunakan metode *Cost Benefit Analysis* (CBA). Metode ini bertujuan untuk membandingkan seluruh biaya dan manfaat yang dihasilkan selama umur ekonomis proyek sehingga dapat diketahui tingkat kelayakan pengelolaan biogas secara ekonomi. Berdasarkan aspek ekonomi, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran nyata mengenai kelayakan ekonomi pengelolaan biogas serta menjadi bahan pertimbangan dalam pengembangan energi terbarukan berbasis biogas di lingkungan pondok pesantren Al - Fatih.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah dalam penelitian ini :

1. Bagaimana struktur biaya dan manfaat ekonomi dalam pengelolaan biogas di pondok pesantren Al - Fatih, Desa Klampar, Kabupaten Pamekasan?
2. Apakah pengelolaan biogas di pondok Pesantren Al - Fatih Layak secara ekonomi berdasarkan analisis *Cost Benefit Analysis* (CBA) ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menganalisis struktur biaya dan manfaat ekonomi dalam pengelolaan biogas di pondok pesantren Al - Fatih, Desa Klampar, Kabupaten Pamekasan.
2. Menilai kelayakan ekonomi pengelolaan biogas berdasarkan analisis *Cost Benefit Analysis* (CBA) ?

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik, antara lain sebagai berikut :

1. Manfaat Akademis : Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan referensi ilmiah mengenai analisis kelayakan ekonomi pengelolaan biogas.
2. Manfaat praktis : Hasil Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pengelola pondok Pesantren Al - Fatih dalam mengembangkan dan mengelola sistem biogas secara berkelanjutan.
3. Manfaat Kebijakan : Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pemerintah daerah atau pihak terkait dalam mendorong pengembangan energi terbarukan berbasis biogas di lingkungan pesantren dan masyarakat pedesaan.