

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ketahanan pangan merupakan salah satu isu yang cukup menarik di Indonesia atau menjadi salah satu permasalahan yang dihadapi oleh banyak negara, termasuk negara Indonesia yang dikenal sebagai negara agraris oleh masyarakat (Eva Rosdiana et al. 2023). Ketahanan pangan dapat disebut juga sebagai kondisi dimana setiap individu memiliki akses fisik dan ekonomi terhadap pangan yang bergizi serta aman, sehingga dapat memenuhi kebutuhan konsumsi untuk menjalankan kehidupan yang aktif dan sehat pada kehidupan sehari-hari (Abdurrohman et al. 2021). Di Indonesia sektor pertanian dan peternakan memiliki peran penting dalam mendukung ketahanan pangan nasional karena dapat menyediakan protein hewani seperti daging, telur, dan susu yang dapat menghasilkan pangan bergizi bagi seluruh masyarakat (Gustiani and Fahmi 2022).

Meskipun Indonesia memiliki potensi sumber daya alam yang besar, permasalahan ketahanan pangan masih menjadi isu krusial. Ketimpangan distribusi pangan antarwilayah, keterbatasan akses ekonomi masyarakat berpenghasilan rendah, ketergantungan pada impor bahan pangan tertentu, serta degradasi lingkungan akibat praktik pertanian dan peternakan yang kurang berkelanjutan menjadi tantangan utama (Pérez-Escamilla 2024). Selain itu, fluktuasi harga pangan dan keterbatasan infrastruktur di daerah pedesaan turut memperburuk kondisi ketahanan pangan rumah tangga (Abdurrohman et al. 2021). Oleh karena itu, diperlukan upaya inovatif yang tidak hanya berfokus pada peningkatan produksi, tetapi juga pada efisiensi pemanfaatan sumber daya lokal, termasuk limbah peternakan yang berpotensi menjadi sumber energi alternatif ramah lingkungan seperti biogas (Lasaksi et al. 2023).

Penelitian dari (Soeyatno 2025) mengatakan jika Malang merupakan salah satu kabupaten di Jawa timur yang memiliki potensi untuk memperlihatkan pembangunan sapi perah dalam menghasilkan susu tertinggi, sehingga bisa dijadikan salah satu komoditas paling strategis untuk pemerintah Kabupaten Malang. (Rofiaty and Nurul 2025) Produksi susu menjadi salah satu alasan utama untuk menjadi sumber protein hewani yang dibutuhkan oleh generasi muda terutama untuk anak sekolah dan juga menjadi salah satu lapangan pekerjaan untuk di pedesaan. Sehingga peternakan sapi perah di Malang memiliki peran penting dalam mendukung ketahanan pangan dan dapat meningkatkan perekonomian masyarakat (Murti et al. 2023).

Berdasarkan data BPS dalam BVETSUBANG (2025), populasi sapi perah di Kabupaten Malang mencapai 85.820 ekor, dengan Kecamatan Pujon menjadi wilayah dengan populasi terbanyak yaitu 25.419 ekor. Kecamatan Pujon merupakan salah satu wilayah di Kabupaten Malang yang memiliki produksi susu sapi perah tertinggi, dimana di daerah tersebut aktivitas peternak sapi perah di dukung oleh keberadaan koperasi susu (KOP SAE)

yang berperan sebagai wadah bagi peternak untuk mengelola, memasarkan, dan meningkatkan kualitas produksi Susu. Tahun 2021, Kecamatan Pujon memiliki 7.177 anggota koperasi dengan total kepemilikan 26.240 ekor sapi perah, di mana rata-rata setiap peternak memiliki 5 hingga 25 ekor sapi, dan dengan jumlah sapi sebanyak itu menjadikan bau kotoran sapi sebagai ciri khas wilayah tersebut, sementara diperkirakan limbah kotoran yang dihasilkan mencapai sekitar 52.500 ton per tahun yang sebagian besar masih dibuang ke sungai (Suprayitno and Sudjono 2022). Dampak dari limbah kotoran sapi tersebut merupakan salah satu tantangan utama yang membuat pengolahan limbah tidak efektif dan tidak ramah lingkungan (Fidela et al. 2024). Limbah ternak yang tidak dikelola dengan baik bisa menimbulkan masalah lingkungan seperti pencemaran tanah dan air, serta emisi gas rumah kaca yang berkontribusi terhadap perubahan iklim (Guzmán 2023).

Berdasarkan data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM, 2023), potensi biogas nasional yang bersumber dari limbah peternakan mencapai lebih dari 2 juta meter kubik per hari, namun pemanfaatannya baru sekitar 10% dari total potensi tersebut. Hingga tahun 2020, tercatat 47.505 unit instalasi biogas rumah tangga telah terpasang di Indonesia dengan kapasitas produksi sebesar 75.044 m³ per hari (Kementrian ESDM 2023). Data tersebut menunjukkan bahwa tingkat adopsi biogas di Indonesia masih sangat rendah dan belum dimanfaatkan secara optimal, termasuk di daerah penghasil ternak seperti Kabupaten Malang yang memiliki potensi besar dalam pengembangan energi terbarukan berbasis limbah ternak.

Mengadopsi teknologi biogas merupakan sumber energi alternatif yang ramah untuk mengatasi limbah ternak, karena dapat di gunakan sebagai bahan bakar atau gas elpiji (LGP) dan dapat di dimanfaatkan sebagai sumber energi untuk menggerakkan generator listrik (Rizqi et al. 2020). Biogas memiliki potensi besar sebagai sumber energi terbaukan yang ramah lingkungan untuk kebutuhan industri dan rumah tangga, karena di dihasilkan dari berbagai biomassa seperti kotoran ternak, limbah pertanian, dan kotoran unggas dimana akan menghasilkan energi pengganti bahan bakar yang melalui proses degradasi anaerobic (Fitri and Hamdi 2024). Pemanfaatan limbah ternak khususnya kotoran sapi yang diolah menjadi biogas dan pupuk organik tidak hanya menyediakan sumber energi terbarukan yang murah dan ramah lingkungan, tetapi bisa juga menghasilkan bio-slurry dimana bisa dimanfaatkan sebagai pupuk alami sehingga dapat membantu menekan biaya produksi, meningkatkan produktivitas pertanian, dan mendukung ketahanan pangan keluarga atau perekonomian (Afriani et al. 2023).

Teknologi tersebut memiliki dampak yang positif bagi rumah tangga peternak seperti dapat di dimanfaatkan sebagai alat memasak, sehingga mengurangi biaya untuk membeli gas LPGi dan dapat digunakan untuk biaya pangan yang bergizi dan sehat (Yusni et al. 2025). Mengadopsi biogas tidak hanya bermanfaat bagi lingkungan, tetapi juga memberikan dampak

positif secara sosial ekonomi, karena berkurangnya ketergantungan masyarakat terhadap bahan bakar fosil mendorong penghematan energi yang dapat dialihkan untuk memenuhi kebutuhan pokok lainnya, memperkuat ketahanan pangan yang lebih beragam dan bergizi, serta secara tidak langsung mendukung stabilitas kehidupan masyarakat (Rizal et al. 2025). Teknologi biogas menawarkan berbagai manfaat, salah satunya adalah pemanfaatan residu berupa bioslurry yang dapat digunakan sebagai pupuk untuk meningkatkan produktivitas pertanian, sehingga menjadikan biogas sebagai salah satu pendukung penting dalam model pertanian berkelanjutan, di mana penggunaan pupuk organik dari residu tersebut mampu meningkatkan hasil pertanian dan pada akhirnya memperkuat ketersediaan pangan bagi rumah tangga (Nur Rury et al. 2025).

Teknologi biogas meski mempunyai berbagai manfaat namun pada implementasi teknologi tersebut di tingkat rumah tangga peternak masih menghadapi sejumlah permasalahan. Pada biaya awal pembangunan instalasi biodigester yang relatif tinggi menjadi kendala utama bagi peternak skala kecil, disertai dengan keterbatasan pengetahuan teknis dan kebutuhan pemeliharaan rutin (Alengebawy et al. 2024). Selain itu, rendahnya akses pembiayaan, minimnya pendampingan teknis, serta dukungan kelembagaan yang belum optimal turut mempengaruhi keberlanjutan adopsi biogas di kalangan peternak (Chiumia et al. 2025). Sehingga pada kondisi tersebut menyebabkan tingkat adopsi biogas masih rendah dan pemanfaatannya belum optimal, meskipun potensi sumber daya limbah ternak di daerah sentra peternakan cukup besar.

Penerapan teknologi biogas juga memiliki tantangan, yaitu biaya awal pembangunan biodigester yang tinggi menjadikan kendala utama bagi peternak kecil, disamping kebutuhan pemeliharaan rutin serta keterampilan teknis (Alengebawy et al. 2024). Risiko kebocoran metana serta variasi kualitas bio-slurry juga dapat mengurangi manfaat lingkungan bila tidak dikelola dengan baik, selain itu faktor sosial seperti keterbatasan informasi, akses pembiayaan dan dukungan kelembagaan masih menjadi hambatan bagi keberlanjutan adopsi biogas di tingkat rumah tangga (IEA, 2025). Menurut Chiumia et al. (2025) tingkat adopsi teknologi biogas masih rendah karena keterbatasan akses pembiayaan, kurangnya kesadaran masyarakat, serta minimnya dukungan kelembagaan dan penyuluhan teknis.

Perbandingan antara rumah tangga peternak pengguna biogas dan non-pengguna menunjukkan adanya perbedaan yang cukup mencolok dalam aspek ekonomi dan ketahanan pangan. Rumah tangga yang telah mengadopsi biogas umumnya memiliki efisiensi ekonomi yang lebih baik karena mampu menghemat pengeluaran untuk energi dan pupuk, sehingga proporsi pendapatan yang dialokasikan untuk kebutuhan pangan menjadi lebih besar (Rizal et al. 2025). Selain itu, pemanfaatan bio-slurry sebagai pupuk organik terbukti dapat meningkatkan produktivitas pertanian rumah tangga, yang berdampak pada ketersediaan pangan yang lebih stabil dan berkelanjutan (Nur Rury et al. 2025). Sebaliknya, rumah tangga

non-pengguna biogas masih bergantung pada energi konvensional dan pupuk kimia dengan biaya yang lebih tinggi, sehingga memiliki keterbatasan dalam mengakses pangan bergizi dan beragam. Perbedaan tersebut mengindikasikan bahwa adopsi teknologi biogas berpotensi menjadi faktor penentu dalam memperkuat ketahanan pangan di tingkat rumah tangga peternak (Nugroho et al. 2025).

Berdasarkan uraian tersebut, teknologi biogas memiliki potensi dalam mendukung ketahanan pangan rumah tangga peternak melalui peningkatan efisiensi ekonomi, pengelolaan limbah ternak, serta pemanfaatan pupuk organik bagi pertanian. Namun, kajian empiris yang secara khusus menganalisis pengaruh adopsi teknologi biogas terhadap ketahanan pangan rumah tangga peternak sapi perah masih terbatas, terutama yang mempertimbangkan perbedaan karakteristik sosial ekonomi rumah tangga peternak. Selain itu, tingkat adopsi teknologi biogas yang beragam antar rumah tangga menunjukkan adanya faktor-faktor yang mempengaruhi pemanfaatan teknologi tersebut. Oleh karena itu, penelitian mengenai dampak adopsi teknologi biogas terhadap ketahanan pangan rumah tangga peternak sapi perah di Kabupaten Malang menjadi penting untuk dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana tingkat ketahanan pangan rumah tangga peternak sapi perah di Kecamatan Pujon?
2. Bagaimana tingkat adopsi teknologi biogas pada rumah tangga peternak sapi perah di Kecamatan Pujon?
3. Bagaimana pengaruh adopsi teknologi biogas terhadap ketahanan pangan rumah tangga peternak sapi perah di Kecamatan Pujon?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mendeskripsikan tingkat ketahanan pangan rumah tangga peternak sapi perah di Kecamatan Pujon.
2. Menganalisis tingkat adopsi teknologi biogas pada rumah tangga peternak sapi perah di Kecamatan Pujon.
3. Menganalisis pengaruh adopsi teknologi terhadap ketahanan pangan rumah tangga peternak sapi perah di Kecamatan Pujon.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Menjadi referensi akademik mengenai pengaruh adopsi biogas terhadap ketahanan pangan rumah tangga peternak sapi perah.
2. Memberikan informasi mengenai tingkat adopsi dan kondisi ketahanan pangan peternak sapi perah.
3. Menjadi bahan pertimbangan bagi pihak terkait dalam pengembangan program biogas untuk mendukung ketahanan pangan.