

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Pada era modern ini, dunia tengah menghadapi krisis energi yang serius akibat permintaan energi yang terus meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi. Energi diperlukan untuk memenuhi berbagai kebutuhan, baik dari sektor individu maupun kelompok, termasuk industri, transportasi, agrikultur, dan kebutuhan domestik lainnya (Carvalho et al., 2011). Ketergantungan manusia pada energi semakin meningkat seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Pertumbuhan ekonomi dan pembangunan sosial yang pesat menciptakan kesenjangan besar antara kebutuhan energi dan ketersediaan bahan bakar fosil. Meskipun setiap sektor, mulai dari industri hingga rumah tangga, terus membutuhkan energi dalam jumlah besar, ketersediaan sumber energi konvensional seperti bahan bakar fosil semakin menipis. Hal ini menimbulkan masalah serius dalam pemenuhan kebutuhan energi di masa depan, yang memerlukan solusi berkelanjutan dan inovatif untuk menjembatani kesenjangan antara permintaan energi yang tinggi dan ketersediaan sumber daya yang terbatas.

Energi merupakan komponen fundamental dalam pembangunan suatu negara, berfungsi sebagai penggerak utama aktivitas ekonomi dan sosial. Ketergantungan global pada energi listrik, yang umumnya digunakan oleh negara-negara di dunia, menyebabkan persediaan energi fosil semakin menipis (Aisah &

Herdiansyah, 2019). Aktivitas manusia yang intensif dalam mengkonsumsi sumber energi alam ini mempercepat laju penipisan bahan bakar fosil (Patil et al., 2011). Mayoritas sumber energi saat ini berasal dari sumber yang tidak dapat diperbarui, seperti petroleum, batu bara, angin, air, sel surya, dan bahan bakar diesel (Larkum, 2010). Keterbatasan jumlah bahan baku tersebut mengakibatkan sumber energi utama ini tidak dapat digunakan secara luas dalam jangka panjang (Chaurey, Ranganathan & Mohanty, 2004). Dengan menipisnya sumber daya energi yang tidak terbarukan ini, muncul kebutuhan mendesak untuk mencari alternatif yang lebih berkelanjutan dan dapat diperbarui guna memastikan kelangsungan suplai energi untuk masa depan.

energi alam ini mempercepat laju penipisan bahan bakar fosil (Patil et al., 2011). Mayoritas sumber energi saat ini berasal dari sumber yang tidak dapat diperbarui, seperti petroleum, batu bara, angin, air, sel surya, dan bahan bakar diesel (Larkum, 2010). Keterbatasan jumlah bahan baku tersebut mengakibatkan sumber energi utama ini tidak dapat digunakan secara luas dalam jangka panjang (Chaurey, Ranganathan & Mohanty, 2004). Dengan menipisnya sumber daya energi yang tidak terbarukan ini, muncul kebutuhan mendesak untuk mencari alternatif yang lebih berkelanjutan dan dapat diperbarui guna memastikan kelangsungan suplai energi untuk masa depan.

Teknologi energi terbarukan terus mengalami perkembangan signifikan dalam upaya mengatasi kekurangan sumber energi (Chisti, 2007; Ha et al., 2010). Salah satu bentuk energi terbarukan yang menunjukkan prospek menjanjikan adalah bio-baterai. Bio-baterai merupakan inovasi baru yang mengubah energi

kimia menjadi energi listrik (Stolarczyk et al., 2012). Proses ini biasanya melibatkan reaksi antara dua bagian logam yang disebut elektroda dan cairan atau pasta yang disebut elektrolit (Sultana et al., 2018).

Keunggulan utama bio-baterai adalah penggunaan bahan organik yang ramah lingkungan dan tidak mengandung bahan kimia berbahaya, menjadikannya relatif ekonomis (Siddiqui & Pathrikar, 2013). Selain itu, bio-baterai lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan baterai sel kering karena tidak mengandung logam berat seperti merkuri, timbal, kadmium, dan nikel, yang sulit diuraikan oleh mikroba dan sangat berbahaya (Jayashantha, Jayasuriya & Wijesundera, 2012).

Sumber energi bio-baterai berasal dari berbagai senyawa organik seperti karbohidrat, glukosa, asam amino, dan enzim (Siddiqui & Pathrikar, 2013). Mikroba, buah-buahan, dan sayuran juga memiliki potensi tinggi sebagai sumber elektrolit (Khan & Obaid, 2015). Salah satu bahan yang memiliki potensi besar namun seringkali hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak atau dibuang sebagai limbah adalah ampas tahu. Ampas tahu memiliki kandungan nutrisi yang tinggi, terutama protein dan karbohidrat, yang dapat menjadi sumber energi bagi mikroorganisme. Proses pembuatan bio-baterai dari ampas tahu melibatkan beberapa tahap, termasuk preparasi, fermentasi, ekstraksi bahan aktif, dan pembuatan elektroda. Penelitian menunjukkan bahwa bio-baterai yang dibuat dari ampas tahu memiliki potensi besar sebagai sumber energi alternatif yang ekonomis dan ramah lingkungan (Lestari, 2023). Dengan demikian, pemanfaatan ampas tahu untuk bio-baterai tidak hanya membantu mengurangi limbah tetapi juga menyediakan sumber energi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Buah-buahan seperti nanas diketahui mengandung sejumlah besar asam organik yang berpotensi berperan sebagai elektrolit. Khususnya, nanas kaya akan asam sitrat, asam malat, dan asam oksalat (Irfandi, 2005). Selain itu, nanas juga dikenal memiliki kandungan gizi yang melimpah, termasuk air, gula, kalium, kalsium, serta berbagai vitamin (Prahasta, 2009). Tingginya kandungan asam ini memberikan kemampuan bagi nanas dan beberapa jenis buah lainnya, seperti tomat, belimbing wuluh, apel, dan jeruk kunci, untuk menghasilkan pH, tegangan, dan arus listrik yang signifikan (Atina, 2015).

Penelitian-penelitian terdahulu menunjukkan bahwa buah-buahan yang mengandung asam memiliki potensi besar sebagai sumber elektrolit dalam bio-baterai. Sebagai contoh, penelitian yang dilakukan oleh Jauharah (2013) analisis kelistrikan yang dihasilkan limbah buah dan sayuran sebagai energi alternatif bio-baterai. Penelitian lain yang dilakukan oleh Putri, (2021) menganalisis potensi kelistrikan sari buah nanas sebagai energi alternatif bio-baterai. Hasil analisis menunjukkan bahwa tegangan listrik maksimum terjadi pada fermentasi selama 11 hari dengan volume larutan 200 ml, yaitu sebesar 4,84 V; 14,58 mA; dan 70,57 mW secara berturut-turut. Namun, terdapat pengaruh terhadap penambahan volume pada bio-baterai larutan sari nanas segar, dengan nilai tegangan maksimum pada volume 250 ml sebesar 4,52 V; 1,211 mA; dan 5,474 mW. Pada Bio-baterai larutan sari nanas yang telah mengalami fermentasi, penambahan volume tidak terlalu berpengaruh karena adanya endapan ragi yang mengakibatkan persebaran elektron menjadi tidak merata.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk mengembangkan penelitian **“Pembuatan Bio-Baterai Berbasis Ampas Tahu dan Sari Buah Nanas sebagai Inovasi Energi Ramah Lingkungan”**. Penelitian ini akan menggunakan lembaran grafit sebagai anoda dan aluminium sebagai katoda. Ampas tahu akan digunakan sebagai matriks, sementara sari buah nanas akan menjadi sumber ion dalam pembuatan bio-baterai. Inovasi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam memenuhi kebutuhan energi masa depan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini yaitu :

1. Berapa arus dan tegangan listrik yang dapat dihasilkan dari komposisi ampas tahu dan sari buah nanas.
2. Bagaimana pengaruh dari komposisi ampas tahu dan sari buah nanas terhadap nilai arus dan tegangan.

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menganalisis nilai arus dan tegangan listrik yang dapat dihasilkan dari komposisi ampas tahu dan sari buah nanas.
2. Mengkaji pengaruh komposisi ampas tahu dan sari buah nanas terhadap nilai arus dan tegangan dalam Bio-baterai.

#### **1.4. Batasan Masalah**

Batasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bahan dalam pembuatan bio-baterai ini adalah ampas tahu dan sari buah nanas.
2. Variasi bahan yang digunakan yaitu ampas tahu dan sari buah nanas dengan konsentrasi ampas tahu 5 gr dan variasi dari sari buah nanas 0 ml, 5 ml, 10 ml, 15 ml, 20 ml, dan sari buah nanas 20 ml sebagai konsentrasi dengan variasi ampas tahu 0 gr, 5 gr, 10 gr, 15 gr, dan 20 gr.
3. Elektroda yang digunakan grafit sebagai katoda dan aluminium sebagai anoda dengan ukuran 3 cm x 2 cm dengan tebal 0,2 mm.
4. Karakteristik yang diuji adalah komposisi, tegangan listrik maksimum, dan kuat arus.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Menginformasikan bahwa variasi komposisi dari ampas tahu dan sari buah nanas dapat menghasilkan aliran listrik.
2. Dapat menambahkan wawasan atau inovasi terbaru dalam pemanfaatan limbah ampas tahu dan sari buah nanas sebagai pembuatan bio-baterai.
3. Pemanfaatan bio-baterai dari sari buah nanas yang ramah lingkungan dapat mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap energi fosil untuk produksi listrik.