

RINGKASAN
STUDI POTENSI ELEKTROLIT CAIR ALAMI DARI
KULIT JERUK NIPIS, BELIMBING WULUH
DAN CUKA PUTIH UNTUK BIO BATERAI
ENERGI TERBARUKAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengevaluasi kinerja bio-baterai berbasis elektrolit alami yang berasal dari kulit jeruk nipis, belimbing wuluh, dan cuka putih dengan konfigurasi elektroda seng (Zn) dan tembaga (Cu). Bio-baterai dirancang sebagai alternatif sumber energi ramah lingkungan dengan memanfaatkan kandungan asam organik dalam bahan hayati yang berperan sebagai elektrolit untuk mendukung reaksi elektrokimia. Parameter utama yang dianalisis meliputi karakteristik kimiawi larutan elektrolit (pH dan konduktivitas listrik) serta karakteristik listrik bio-baterai berupa tegangan, arus, daya, dan durasi pemakaian, baik pada kondisi tanpa beban maupun berbeban. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh larutan elektrolit bersifat asam dengan rentang pH sekitar 2,01–3,03, dan nilai konduktivitas listrik meningkat seiring menurunnya pH. Larutan elektrolit campuran dengan komposisi relatif seimbang antara kulit jeruk nipis, belimbing wuluh, dan cuka putih menghasilkan konduktivitas tertinggi dan kinerja listrik yang lebih baik dibandingkan larutan tunggal. Tegangan maksimum yang dihasilkan bio-baterai berada pada kisaran 0,72–0,80 V dengan arus rata-rata sekitar 1,3 mA, sehingga daya listrik yang dihasilkan berada pada rentang 0,00033 W hingga 0,00128 W. Hal ini menunjukkan adanya hubungan yang kuat antara karakteristik kimia larutan elektrolit dan performa listrik bio-baterai. Uji stabilitas dan ketahanan menunjukkan bahwa bio-baterai mampu beroperasi secara relatif stabil dalam rentang waktu pengujian, meskipun terjadi penurunan tegangan dan arus secara bertahap akibat berkurangnya aktivitas reaksi elektrokimia dan degradasi elektroda. Meskipun daya yang dihasilkan masih tergolong rendah, hasil penelitian ini membuktikan bahwa bio-baterai berbasis elektrolit organik memiliki potensi sebagai sumber energi alternatif berdaya rendah yang ramah lingkungan, dengan demikian, diperlukan pengembangan lebih lanjut melalui optimasi komposisi elektrolit, peningkatan kualitas material elektroda, serta konfigurasi sel untuk meningkatkan efisiensi dan umur pakai bio-baterai.

Kata kunci: bio-baterai, elektrolit alami, kulit jeruk nipis, belimbing wuluh, cuka putih, elektroda Zn–Cu, kinerja listrik.

SUMMARY

A STUDY ON THE POTENTIAL OF NATURAL LIQUID ELECTROLYTES DERIVED FROM LIME PEEL, BILIMBI FRUIT, AND WHITE VINEGAR FOR RENEWABLE ENERGY BIO BATTERIES

This study aims to develop and evaluate the performance of a bio battery based on natural liquid electrolytes derived from lime peel, bilimbi fruit, and white vinegar using zinc (Zn) and copper (Cu) electrodes. The bio battery was designed as an environmentally friendly alternative energy source by utilizing the organic acids contained in these natural materials as electrolytes to support electrochemical reactions. The main parameters analyzed included the chemical characteristics of the electrolyte solutions (pH and electrical conductivity) and the electrical performance of the bio battery, including voltage, current, power output, and operating duration under both no load and load conditions. The experimental results showed that all electrolyte solutions were acidic, with pH values ranging from approximately 2.01 to 3.03, while electrical conductivity increased as the pH decreased. Mixed electrolyte solutions with relatively balanced proportions of lime peel, bilimbi fruit, and white vinegar exhibited the highest electrical conductivity and superior electrical performance compared to single-component electrolytes. The maximum output voltage of the bio battery ranged from 0.72 to 0.80 V, with an average current of approximately 1.3 mA, resulting in electrical power outputs ranging from 0.00033 W to 0.00128 W. These findings indicate a strong relationship between the chemical properties of the electrolyte solutions and the electrical performance of the bio battery. Stability and durability tests demonstrated that the bio battery was able to operate relatively stably throughout the testing period, although voltage and current gradually decreased due to reduced electrochemical activity and electrode degradation. Although the generated power remains relatively low, the findings confirm that bio batteries based on organic electrolytes have considerable potential as environmentally friendly low-power alternative energy sources. Therefore, further research is recommended to optimize electrolyte composition, improve electrode material quality, and refine cell configuration to enhance the efficiency and service life of bio batteries.

Keywords: bio battery, natural electrolyte, lime peel, bilimbi fruit, white vinegar, Zn–Cu electrodes, electrical performance.