

RINGKASAN

Kemajuan di bidang teknologi, industri, dan transportasi telah menyebabkan peningkatan kebutuhan energi, terutama energi dalam bentuk bahan bakar fosil. Sayangnya, ketersediaan bahan bakar fosil justru semakin menipis dari waktu ke waktu. Selain itu, penggunaan bahan bakar fosil juga berdampak buruk terhadap lingkungan karena sifatnya yang tidak ramah lingkungan. Oleh karena itu, untuk mengatasi keterbatasan cadangan bahan bakar fosil serta dampak negatifnya, dibutuhkan solusi alternatif yang lebih berkelanjutan. Salah satu solusi tersebut adalah bioetanol yang ramah lingkungan dan dapat dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung gula, pati, atau selulosa. Salah satu bahan baku potensial untuk pembuatan bioetanol adalah kulit pisang kepok yang selama ini masih tergolong limbah organik dan belum dimanfaatkan secara optimal. Kandungan dalam kulit pisang kepok serta jumlahnya yang tinggi memungkinkan limbah ini digunakan sebagai sumber bahan baku bioetanol. Dalam proses pembuatan bioetanol, fermentasi memegang peranan penting karena menentukan jumlah etanol yang dihasilkan melalui pengendalian faktor yang memengaruhinya. Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam proses fermentasi antara lain adalah konsentrasi ragi dan lama waktu fermentasi. Penelitian ini bertujuan untuk: 1) mengkaji pengaruh variasi konsentrasi *Saccharomyces cerevisiae* terhadap produksi bioetanol dari kulit pisang kepok, 2) mengkaji pengaruh variasi lama fermentasi terhadap produksi bioetanol dari kulit pisang kepok, dan 3) menganalisis kombinasi perlakuan konsentrasi *Saccharomyces cerevisiae* dan lama fermentasi yang menghasilkan kadar bioetanol tertinggi.

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Teknik Sistem Termal dan Energi Terbarukan, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman dari November 2024 sampai Juli 2025. Rancangan percobaan yang digunakan adalah RAL faktorial dengan faktor konsentrasi *Saccharomyces cerevisiae* (K) yang terdiri dari 3 taraf (2%b/v, 4%b/v, dan 6%b/v) dan lama fermentasi (F) yang terdiri dari 3 taraf (3 hari, 5 hari, dan 7 hari). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 27 unit percobaan. Setiap unit percobaan memiliki volume sebanyak 250 mL. Variabel yang diamati dan diukur diantaranya ialah kadar bioetanol, kadar gula reduksi setelah fermentasi, dan rendemen.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi *Saccharomyces cerevisiae* berbanding lurus dengan kadar bioetanol dan rendemen yang berarti semakin tinggi konsentrasi yang digunakan, semakin besar kadar bioetanol dan rendemen yang dihasilkan. Sebaliknya, kadar gula reduksi setelah fermentasi justru menurun seiring peningkatan konsentrasi ragi. Sedangkan, lama fermentasi dapat meningkatkan kadar bioetanol dan rendemen hingga waktu fermentasi 5 hari tetapi jika waktu fermentasi dilanjutkan justru kadar bioetanol dan rendemen menurun. Di sisi lain, kadar gula reduksi cenderung menurun seiring bertambahnya waktu fermentasi. Kombinasi perlakuan konsentrasi *Saccharomyces cerevisiae* sebanyak 6%b/v dengan lama fermentasi 5 hari menghasilkan kadar bioetanol tertinggi dengan nilai rerata sebesar 5,530%v/v.

SUMMARY

*Advancements in technology, industry, and transportation have led to an increased energy demand, especially energy in the form of fossil fuels. Unfortunately, the availability of fossil fuels is diminishing over time. In addition, the use of fossil fuels also has a negative impact on the environment due to their non-environmentally friendly nature. Therefore, to address the limitations of fossil fuel reserves and their negative impacts, alternative solutions that are more sustainable are needed. One such solution is bioethanol, which is environmentally friendly and can be produced from materials containing sugar, starch, or cellulose. One potential raw material for bioethanol production is the skin of the kepok banana, which has so far been categorized as organic waste and has not been optimally utilized. The content in kepok banana skins and their high volume make this waste suitable as a source of bioethanol raw materials. In the process of making bioethanol, fermentation plays an important role because it determines the amount of ethanol produced by controlling the factors that influence it. Several factors that need to be considered in the fermentation process include the concentration of yeast and the duration of fermentation. This study aims to: 1) examine the effect of varying concentrations of *Saccharomyces cerevisiae* on the production of bioethanol from kepok banana peel, 2) examine the effect of varying fermentation times on the production of bioethanol from kepok banana peel, and 3) analyze the combination of treatments of *Saccharomyces cerevisiae* concentration and fermentation duration that results in the highest bioethanol content.*

*The research was conducted in the Thermal System Engineering and Renewable Energy laboratory, Department of Agricultural Technology, Faculty of Agriculture, Jenderal Soedirman University from November 2024 to July 2025. The experimental design used was complete random design of factorial pattern with the concentration factor of *Saccharomyces cerevisiae* (K) consisting of 3 levels (2% w/v, 4% w/v, and 6% w/v) and fermentation time (F) consisting of 3 levels (3 days, 5 days, and 7 days). Each treatment was repeated 3 times, resulting in a total of 27 experimental units. Each experimental unit had a volume of 250 mL. The observed and measured variables included bioethanol percentage, reducing sugar content after fermentation, and yield.*

*The research results show that the increase in the concentration of *Saccharomyces cerevisiae* is directly proportional to the level of bioethanol and yield, meaning that the higher the concentration, the greater the bioethanol percentage and yield produced. Conversely, the reducing sugar content after fermentation actually decreases with the increase in yeast concentration. Meanwhile, the duration of fermentation can increase the level of bioethanol and yield up to a fermentation time of 5 days, but if the fermentation time is extended, the levels of bioethanol and yield decrease. On the other hand, the reducing sugar content tends to decrease as the fermentation time increases. The combination of treatment with a concentration of *Saccharomyces cerevisiae* of 6% b/v and a fermentation duration of 5 days results in the highest bioethanol percentage with an average value of 5.530% v/v.*