

ABSTRACT

Tempeh is a traditional Indonesian food made from fermented soy, recognized as a good source of plant-based protein. This study explore jack bean (*Canavalia ensiformis* (L.) DC.), a high-protein and polyphenol-containing legume, as alternative substrate. During fermentation, *Rhizopus spp.* prodcue enzymes that transform the bean matrix, subsequently releasing more phenolics, and boosting the tempeh's biological activity compared to the unfermented matrix. This study investigated the effects of *Rhizopus oligosporus* fermentation on phenolic release, cell wall structure, antioxidant, and antidiabetic potential of jack bean (*Canavalia ensiformis* (L.) DC.), tempeh. Confocal scanning laser microscopy (CLSM) analysis shows cell wall degradation and increased permeability, increasing phenolics accessibility to *Rhizopus* enzymes, supporting the release of bound to free phenolics. Confirmed by the increase in total phenolic and flavonoid contents. The free phenolic fraction displayed the strongest DPPH and FRAP activities, while ORAC is mainly contributed by conjugated phenolic fraction. LC-MS analysis showed that aglycone derivatives were more abundant in the conjugated fraction, indicating greater stability, while bulky flavonoid aglycones with superior electron donor ability dominated the free fraction. Improvement in antidiabetic activity is also shown, the free fraction of jack bean tempeh is the strongest in inhibiting α -amylase ($IC_{50} = 0.17 \pm 0.01$ mg/mL), while the bound fraction was best against α -glucosidase ($IC_{50} = 0.06 \pm 0.00$ mg/mL), both significantly stronger than acarbose. Overall, fermentation improved cell wall permeability, released bound phenolics, and enhanced antidiabetic potential, positioning jack bean tempeh as a promising

functional food rich in bioaccessible phenolics for glycemic regulation.

Keyword : jack bean, tempeh, antioxidant, antidiabetic, phenolic profile

INTISARI

Tempe merupakan pangan fermentasi tradisional Indonesia berbahan dasar kedelai yang dikenal sebagai sumber protein nabati yang baik. Penelitian ini mengevaluasi koro pedang (*Canavalia ensiformis* (L.) DC.), legum berprotein tinggi dan kaya polifenol, sebagai substrat alternatif dalam produksi tempe. Selama fermentasi, *Rhizopus* spp. memproduksi enzim yang memodifikasi matriks biji, meningkatkan pelepasan senyawa fenolik, dan memperkuat aktivitas biologis tempe dibandingkan biji yang tidak difermentasi. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh fermentasi *Rhizopus oligosporus* terhadap pelepasan fenolik, perubahan struktur dinding sel, serta aktivitas antioksidan dan antidiabetes tempe koro pedang. Analisis Confocal Scanning Laser Microscopy (CSLM) menunjukkan degradasi dinding sel dan peningkatan permeabilitas, yang meningkatkan aksesibilitas fenolik terhadap enzim *Rhizopus* dan mendukung konversi fenolik terikat menjadi fenolik bebas, sejalan dengan peningkatan kandungan total fenolik dan flavonoid. Fraksi fenolik bebas menunjukkan aktivitas DPPH dan FRAP tertinggi, sedangkan aktivitas ORAC terutama berasal dari fraksi fenolik terkonjugasi. Analisis LC-MS mengindikasikan bahwa turunan aglikon lebih melimpah pada fraksi terkonjugasi yang relatif lebih stabil, sementara aglikon flavonoid berukuran besar dengan kemampuan donor elektron lebih tinggi mendominasi fraksi bebas. Peningkatan aktivitas antidiabetes juga teramati; fraksi bebas tempe koro pedang menunjukkan aktivitas penghambatan terbaik terhadap α -amilase ($IC_{50} = 0,17 \pm 0,01$ mg/mL), sedangkan fraksi terikat paling efektif menghambat α -glukosidase ($IC_{50} = 0,06 \pm 0,00$ mg/mL), keduanya secara signifikan

lebih kuat dibandingkan akarbosa. Temuan ini menunjukkan bahwa fermentasi meningkatkan permeabilitas dinding sel, memfasilitasi pelepasan fenolik terikat, dan meningkatkan potensi antidiabetes, sehingga menempatkan tempe koro pedang sebagai kandidat pangan fungsional kaya fenolik bioaksesibel untuk pengelolaan glikemik.

Kata kunci: koro pedang, tempe, antioksidan, antidiabetes, profil fenolik