

EFEK TEMPE SORGUM MERAH TERHADAP EKSPRESI GEN GLUKONEOGENESIS PADA MODEL TIKUS DIABETES MELLITUS TIPE 2

Marius Hartanto¹, Rio Jati Kusuma², Nurina Umy Habibah³

ABSTRAK

Latar belakang: Diabetes mellitus tipe 2 (DMT2) merupakan penyakit metabolik yang ditandai oleh hiperglikemia kronis akibat resistensi insulin dan gangguan sekresi insulin. Salah satu mekanisme yang berperan penting dalam hiperglikemia adalah peningkatan aktivitas glukoneogenesis hati melalui ekspresi enzim utama, seperti phosphoenolpyruvate carboxykinase (PEPCK). Sorgum merah dikenal mengandung serat dan senyawa fenolik yang telah terbukti berpotensi menurunkan ekspresi gen glukoneogenesis. Fermentasi sorgum merah menjadi tempe sorgum merah ditemukan dapat meningkatkan bioavailabilitas senyawa aktif tersebut. Oleh karena itu, tempe sorgum merah berpotensi memberikan efek antidiabetes yang lebih baik dibandingkan sorgum merah tanpa fermentasi.

Tujuan: Mengetahui pengaruh pemberian tempe sorgum merah terhadap ekspresi gen glukoneogenesis sel hepar DMT2.

Metode: Penelitian ini menggunakan metode *quasi-experiment* dengan desain *nonequivalent with control group*. Sebanyak 24 ekor tikus wistar dibagi menjadi empat kelompok, yaitu kontrol normal (K), kontrol negatif (KN), Kelompok DM+sonde sorgum merah (P1), dan kelompok DM+sonde tempe sorgum merah (P2). Induksi diabetes dilakukan pada KN, P1, dan P2 menggunakan STZ-NA. Intervensi dilakukan selama 28 hari dengan dosis yang disetarakan berdasarkan asupan serat (180 mg/200 grBB tikus/hari). Ekspresi gen PEPCK hati dianalisis menggunakan metode Livak $2^{-\Delta\Delta Ct}$ dengan beta actin sebagai gen *housekeeping*. Analisis statistik menggunakan uji t.

Hasil penelitian: Seluruh kelompok perlakuan (P1 dan P2) mengalami penurunan ekspresi gen PEPCK yang signifikan ($p < 0,05$) relatif terhadap kelompok KN. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara P1 dan P2 secara statistik. Namun, kelompok P2 menunjukkan nilai yang lebih rendah.

Kesimpulan: Sorgum merah dan tempe sorgum merah efektif dalam menurunkan ekspresi gen PEPCK hati pada tikus model DMT2. Tempe sorgum merah menunjukkan efektivitas yang sebanding meskipun diberikan dalam dosis lebih rendah. Hal ini menunjukkan terdapat peningkatan bioavailabilitas senyawa aktif hasil fermentasi.

Kata kunci: glukoneogenesis; PEPCK; sorgum merah; tempe sorgum merah; diabetes mellitus tipe 2

¹Program Studi S1 Gizi, Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan Keperawatan, Universitas Gadjah Mada

^{2,3}Departemen Gizi Kesehatan, Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan Keperawatan, Universitas Gadjah Mada

THE EFFECT OF RED SORGHUM TEMPEH ON GLUCONEOGENESIS GENE EXPRESSION IN A TYPE 2 DIABETES MELLITUS RAT MODEL

Marius Hartanto¹, Rio Jati Kusuma², Nurina Umy Habibah³

ABSTRACT

Background: Type 2 diabetes mellitus (T2DM) is a metabolic disease characterized by chronic hyperglycemia, resulting from insulin resistance and impaired insulin secretion. A key mechanism contributing to hyperglycemia is increased hepatic gluconeogenesis, regulated by expression of certain enzymes, such as phosphoenolpyruvate carboxykinase (PEPCK). Red sorghum contains dietary fiber and phenolic compounds that have been shown to reduce gluconeogenesis related gene expression. Fermenting red sorghum into red sorghum tempeh has been reported to enhance the bioavailability of these active compounds. Therefore, red sorghum tempeh may offer greater antidiabetic potential compared with non-fermented red sorghum.

Objective: To determine the effect of red sorghum tempeh on hepatic gluconeogenesis gene expression in a T2DM rat model.

Methods: This study utilized a quasi-experimental design with a nonequivalent control group. A total of 24 Wistar rats were divided into four groups: normal control (K), negative control (KN), DM+red sorghum oral gavage (P1), and DM+red sorghum tempeh oral gavage (P2). T2DM induction in KN, P1, and P2 was performed using STZ-NA. The intervention was administered for 28 days with doses standardized based on fiber intake (180 mg/200 g BW/day). Hepatic PEPCK gene expression was analyzed using the Livak $2^{-\Delta\Delta Ct}$ method with beta-actin as the housekeeping gene. Statistical analysis was conducted using a student's t-test.

Results: Both treatment groups (P1 and P2) showed significant decrease in PEPCK gene expression ($p < 0,05$) relative to the KN group. No significant differences were found between P1 and P2. However, P2 exhibited a numerically lower expression level.

Conclusions: Red sorghum and red sorghum tempeh effectively reduced hepatic PEPCK gene expression in T2DM model rats. Red sorghum tempeh demonstrated comparable effectiveness despite being administered at a lower dose, indicating improved bioavailability of active compounds resulting from fermentation.

Keywords: gluconeogenesis; PEPCK; red sorghum; red sorghum tempeh; type 2 diabetes mellitus

¹Bachelor of Nutrition Program, Faculty of Medicine, Public Health, and Nursing, Universitas Gadjah Mada

^{2,3}Department of Nutrition and Health, Faculty of Medicine, Public Health, and Nursing, Universitas Gadjah Mada