

RINGKASAN

ELMA ALFIAH. Efek Pemberian Spirulina terhadap Luaran Kebuntingan pada Induk Tikus dengan Defisiensi Protein. Dibimbing oleh SRI ANNA MARLIYATI, MIRA DEWI, MOKHAMAD FAHRUDIN.

Kehamilan dan menyusui membutuhkan adaptasi fisiologis signifikan yang perlu didukung dengan peningkatan asupan zat gizi. Kekurangan zat gizi pada masa ini dapat meningkatkan risiko komplikasi kehamilan dan terganggunya proses menyusui, yang pada akhirnya berdampak pada kesehatan anak (Jouanne et al. 2021; Saleh et al. 2021). Protein secara khusus memiliki peranan penting dalam mendukung proses biosintesis, termasuk sintesis DNA, serta menjadi fondasi utama dalam struktur dan fungsi dasar sel embrionik (Steegers-Theunissen et al. 2013). Di Indonesia, defisiensi protein pada ibu hamil mencapai 18 g/hari, sedangkan pada ibu menyusui sebesar 11,9 g/hari, dengan asupan energi hanya 55,9–96,5% dari Angka Kecukupan Gizi (Agustina et al. 2023). Kondisi ini berkontribusi terhadap tingginya prevalensi bayi berat badan lahir rendah (6,1%), bayi lahir pendek (19,8%), dan mikrosefalus pada bayi (18,39%), serta stunting pada anak usia 0-59 bulan (21,5%) (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia 2023).

Spirulina platensis telah dianalisis sejak tahun 1970 untuk mengevaluasi kandungan gizi dan potensinya dalam mengatasi *Protein Energy Malnutrition* (PEM). Efektivitasnya dalam memperbaiki defisiensi protein dikaitkan dengan kemampuannya menurunkan stres oksidatif, meningkatkan retensi nitrogen, dan merangsang sintesis protein (AlFadhly et al. 2022). Selain itu, 60-70% dari berat kering spirulina sendiri merupakan protein, dan sisanya adalah berbagai kandungan vitamin, mineral, asam lemak esensial, dan komponen bioaktif. Berbagai penelitian menunjukkan pemberian spirulina 1-4 g/hari mampu memperbaiki berat badan dan jaringan otot pada kondisi malnutrisi (RR et al. 2015). Produksi spirulina memiliki potensi keberlanjutan yang tinggi, khususnya di Indonesia (Nur 2014).

Penelitian pada ibu hamil menunjukkan spirulina mampu meningkatkan kadar hemoglobin lebih baik dibandingkan suplemen zat besi konvensional (Marlina dan Nurhayati 2015; Anggraeni et al. 2024). Pada ibu dengan kurang energi kronis, spirulina juga meningkatkan hemoglobin dan lingkaran lengan atas (Kundarti et al. 2024). Sebagian besar penelitian terkait efek spirulina pada kehamilan dan menyusui dilakukan pada model hewan coba, termasuk tikus (Patil et al. 2017; Sinha et al. 2020a), babi (Rosamaria Lugarà et al. 2022a), sapi perah (Manzocchi et al. 2020), domba (Sardar dan Salihi 2024), kambing (Al-kaky et al. 2023), dan mink (Iatrou et al. 2022). Beragamnya model hewan yang digunakan mencerminkan luasnya eksplorasi manfaat spirulina, meskipun demikian penelitian-penelitian tersebut memiliki fokus yang berbeda dan belum secara komprehensif mengevaluasi dampaknya terhadap kehamilan dan menyusui dalam satu kajian terpadu. Pada manusia, penelitian masih terbatas pada parameter hemoglobin, tanpa mengeksplorasi efeknya terhadap luaran kehamilan yang lebih luas. Selain itu, sebagian besar penelitian terkait spirulina lebih banyak menggali potensinya sebagai bahan intervensi tunggal, tanpa mengeksplorasi kemungkinan peningkatan efektivitasnya melalui kombinasi dengan dukungan protein.

Penelitian ini merupakan penelitian pertama yang mengeksplorasi peran spirulina, baik dengan atau tanpa pemulihan protein, terhadap luaran kebuntingan yang lebih luas dalam kondisi defisiensi protein. Spirulina di dalam penelitian ini

dikaji baik sebagai suplemen tunggal, maupun kombinasi dengan pemulihan protein, memberikan pendekatan baru dalam mengatasi dampak defisiensi protein.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh spirulina, dengan atau tanpa pemulihan protein, terhadap luaran kebuntingan pada induk tikus dengan defisiensi protein. Analisis mencakup kandungan zat gizi spirulina, dampaknya terhadap kesehatan maternal (berat badan, serum albumin, protein total, profil organ, dan produksi air susu), serta pertumbuhan dan perkembangan anak (berat badan, panjang badan, dan osifikasi).

Penelitian ini merupakan studi eksperimental yang akan dilakukan pada tahun 2025 di Laboratorium Biokimia Gizi UAI; Laboratorium Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, IPB; Balai Besar Pengujian Standar Instrumen Pascapanen Pertanian; BBIA; Unit Kandang Hewan Percobaan (UKHP) IPB; dan Laboratorium Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, IPB. Hewan coba yang digunakan adalah tikus Sprague-Dawley dari *Biomedichal Technology Indonesia* (BMTI).

Tahap pertama penelitian adalah analisis kandungan zat gizi spirulina. Kandungan protein spirulina dianalisis menggunakan metode Kjeldahl, sedangkan profil asam amino ditentukan melalui metode HPLC. Kandungan lemak total diekstraksi menggunakan soxhlet, sementara profil asam lemak esensial seperti asam gamma-linolenat dan asam linoleat dianalisis menggunakan *Gas Chromatography* (GC), dan kandungan karbohidrat dihitung secara diferensial. Kadar vitamin C dan E masing-masing dianalisis menggunakan metode spektrofotometri dan HPLC. Kandungan zat besi, kalsium, magnesium, dan seng, dianalisis dengan *Atomic Absorption Spectrometry* (AAS). Selain itu, komponen bioaktif, seperti fikosianin dan klorofil, diuji menggunakan spektrofotometer, sementara beta-karoten dianalisis dengan HPLC. Aktivitas antioksidan total juga akan diukur menggunakan metode DPPH.

Tahap selanjutnya adalah persiapan model defisiensi protein pada tikus. Tikus yang digunakan berusia 4 minggu dan menjalani fase aklimatisasi selama 1 minggu. Selanjutnya, tikus diberikan diet defisiensi protein (8%) selama 5 minggu untuk menginduksi kondisi defisiensi zat gizi sebelum memasuki fase perkawinan. Tikus jantan dan betina dikawinkan pada usia 10-12 minggu. Setelah kebuntingan dikonfirmasi, intervensi spirulina diberikan melalui pencekakan.

Di dalam penelitian ini, terdapat lima kelompok perlakuan hewan coba: 1) Kelompok kontrol; 2) Defisiensi protein; 3) Pemulihan protein; 4) Spirulina tanpa pemulihan protein; 5) Kombinasi spirulina dengan pemulihan protein. Parameter maternal yang akan dianalisis mencakup berat badan induk, kadar serum albumin, total protein, profil organ (indeks bobot hati, ginjal, paru-paru, limpa, jantung, dan kepadatan tulang), serta produksi air susu. Produksi air susu dievaluasi berdasarkan perubahan berat badan anak sebelum dan sesudah menyusui, sedangkan densitas tulang induk dianalisis melalui histomorfologi dengan pewarnaan Hematoksin dan Eosin (HE). Pada anak tikus, pengamatan meliputi berat badan, panjang badan, serta tingkat osifikasi tulang, dengan Alizarin merah untuk mendeteksi kalsifikasi tulang. Seluruh data akan dianalisis menggunakan ANOVA untuk menguji signifikansi perbedaan antar kelompok pada tingkat 5% ($p < 0,05$). Seluruh prosedur akan diajukan ke Komisi Etik Hewan IPB untuk memastikan kepatuhan terhadap prinsip etis dan standar penelitian praklinis.

Kata kunci: Defisiensi protein, kehamilan, produksi air susu, spirulina, tikus