

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pakis kinca (*Nephrolepis cordifolia*) hidup diiklim tropis, tanaman pakis kinca ini termasuk tanaman jenis paku. Pakis kinca biasanya dimanfaatkan tanaman obat karena memiliki gizi, vitamin, mineral, serat yang baik untuk kesehatan. Kondisi tersebut didukung oleh pernyataan Ulfa *et al.* (2023) bahwa pakis kinca telah banyak dimanfaatkan sebagai tanaman obat. Senada dengan penyampaian penelitian Renjana *et al.* (2021) yang menyatakan pakis kinca telah banyak digunakan obat untuk mengobati berbagai macam penyakit seperti penyakit kulit, dada sesak, anoreksia, luka, penyakit kuning, demam, batuk, rematik, bisul lecet, dan kemandulan. Di negara lain seperti negara India dan Cina tanaman ini bahwa tanaman pakis kinca memiliki nilai terapeutik tinggi (mencegah atau mengobati penyakit). Dengan demikian sangat potensial sebagai bahan baku obat herbal atau fitofarmaka (obat herbal terstandar).

Kandungan senyawa bioaktif yang terdapat pada daun pakis kinca sangat beragam. Hasil penelitian Hadi *et al.* (2023) pada bagian tuber (rimpang) tumbuhan pakis kinca mengandung beberapa senyawa kimia, seperti flavonoid 16,53 mg/100 g, tannin 11,50 mg/100 g, alkaloid 9,06 mg/100 g, saponins 1,20 mg/100 g, dan total fenol 24,44 mg GAE/mg. Ekstrak tumbuhan paku pakis kinca (*Nephrolepis cordifolia*) selain memiliki kandungan senyawa kimia aktif seperti flavonoid, tannin, alkaloid, dan saponin. Renjana *et al.* (2021) mengatakan tumbuhan pakis kinca juga memiliki aktivitas penghambatan pertumbuhan tertinggi pada bakteri mikroba seperti *Streptococcus pneumoniae* (RCMM 010027) (penyakit pneumonia dan meningitis) dan jamur *T. rubrum* (RCMB 09358) (infeksi kulit dan kuku) dengan nilai MIC (minimum inhibitory concentration) sebesar 19,2 dan 35,25 µg/ml. Ekstrak pada air daun *Nephrolepis cordifolia* memiliki aktivitas penghambatan pertumbuhan yang paling tinggi ditemukan pada *S. typhimurium*, *Bacillus cereus*, dan *T. rubrum*, dengan zona hambat masing-masing mencapai 20,10 ± 0,10 mm, 20,10 ± 0,00 mm, dan 11,06 ± 0,05 mm. Selain itu, *Nephrolepis cordifolia* juga menunjukkan potensi sebagai obat antikanker. Untuk mendapatkan kandungan potensial terhadap senyawa daun pakis kinca dapat diperoleh dengan cara ekstraksi.

Upaya yang dilakukan untuk mendapatkan senyawa aktif dari pakis kinca yaitu dengan cara ekstraksi (Bocker & Silva, 2022). Terdapat dua macam jenis metode ekstraksi yaitu ekstraksi konvensional dan ekstraksi modern. Ekstraksi konvensional seperti maserasi, perkolasi, dan sokletasi. Ekstraksi konvensional yang sering digunakan biasanya metode maserasi. Keuntungan maserasi adalah mudah dilakukan dan tidak membutuhkan peralatan khusus (susah ditemukan). Kelemahan metode konvensional adalah waktu ekstraksi yang relatif lama efisiensi ekstraksi lebih rendah dan penggunaan pelarut dalam jumlah yang besar. Metode ekstraksi modern merupakan metode yang menggunakan alat khusus (alat bantu) dan efisien untuk memisahkan senyawa bioaktif dari bahan alami. Metode ekstraksi modern yang sering digunakan untuk mengekstraksi bahan alam yaitu *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE) *Microwave Assisted Extraction* (MAE) (Firdiyansyah *et al.*, 2024). Kelebihan metode ini membutuhkan waktu yang lebih singkat dan hasilnya lebih maksimal, di sisi lain metode ekstraksi modern memiliki kelemahan yaitu membutuhkan biaya yang lebih besar untuk peralatan yang digunakan (Rismiyati *et al.*, 2025).

Ekstraksi untuk mendapatkan senyawa pakis kinca sangat beragam seperti maserasi, perkolasi dan sokletasi. Menurut Fauzi *et al.* (2023) metode maserasi menghasilkan ekstrak dalam jumlah besar tanpa merusak senyawa aktif. Selama ini ekstraksi untuk mendapatkan senyawa aktif pada pakis kinca menggunakan ekstraksi konvensional yaitu metode maserasi tanpa bantuan perlakuan PEF. Seperti yang dilakukan oleh Hadi *et al.* (2023) menunjukkan kandungan antioksidan (IC_{50}) dan kadar flavonoid. Memiliki nilai flavonoid total $3,119 \pm 0,091\%$ b/b ekuivalen kuersetin, dan nilai antioksidan dengan rata-rata $93,898 \pm 0,923 \mu\text{g/mL}$. Oleh karena itu untuk mendapatkan ekstrak daun pakis kinca belum ada yang menggunakan ekstraksi PEF, maka menggunakan ekstraksi metode PEF *pretreatment* merupakan peluang untuk mengembangkan metode ekstraksi yang lebih efisien.

Teknologi menggunakan bantuan perlakuan awal PEF merupakan metode modern yang menggunakan durasi singkat (efisien). Ekstraksi pada senyawa aktif dari bahan alami yang menggunakan bantuan PEF akan lebih keluar karena PEF terdapat medan listrik berintensitas tinggi. PEF tegangan tinggi juga menyebabkan elektroporasi membran sel. Pendapat tersebut sejalan dengan Bocker dan Silva (2022) menyatakan bahwa memiliki keuntungan utama dari ekstraksi menggunakan bantuan PEF yaitu menyebabkan permeabilitas sel tanpa merusak nutrisi, sehingga

mengurangi degradasi akibat suhu tinggi. Bantuan PEF juga mendukung retensi senyawa termosensitif (suhu). Penelitian yang dilakukan Sukardi *et al.* (2018) ekstraksi dengan bantuan PEF menunjukkan bahwa dengan energi 10 kJ/kg dapat meningkatkan hasil ekstraksi pada minyak bunga mawar yang mencapai 46% dan mempersingkat waktu ekstraksi. Penerapan alat PEF sebagai metode *pretreatment* pada daun pakis kinca diharapkan dapat meningkatkan kualitas ekstraksi untuk melihat pengaruhnya terhadap kualitas ekstraksi, termasuk rendemen, kandungan flavonoid total, aktivitas antioksidan, serta perubahan mikrostruktur pada daun pakis kinca.

Teknologi non-termal yaitu teknologi tanpa melibatkan suhu tinggi. *Pulsed Electric Field* (PEF) adalah alat teknologi non-termal yang dapat memproses bahan makanan maupun cairan dengan penerapan pulsa-pulsa listrik atau denyutan yang berintensitas tinggi. Bantuan perlakuan awal menggunakan PEF memiliki proses dengan mengirimkan denyut medan listrik pada suatu bahan yang diproses. Melalui proses penerapan awal PEF dapat mengakibatkan meningkatkan permeabilitas membran sel bahkan dapat pecah, hal tersebut tergantung pada penerapan intensitas medan atau tegangan listrik. Teknologi PEF sering digunakan dalam industri makanan. Biasanya teknologi ini bertujuan untuk pengawetan, meningkatkan kualitas pada jus atau minuman, dan dapat menginaktivasi mikroorganisme tanpa melakukan pemanasan pada bahan tersebut. Keunggulan pada PEF jika dibandingkan dengan metode pengolahan termal tradisional (dengan pemanasan) yaitu dapat mempertahankan nilai gizi, rasa, dan warna asli produk, serta tetap memastikan akan keamanan pada produk supaya mendapatkan umur simpan yang lebih panjang (Grima *et al.*, 2022). Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengidentifikasi pengaruh tegangan yang berbeda dengan waktu yang sama terhadap kualitas dari ekstraksi daun pakis kinca dengan metode *Pulsed Electric Field* (PEF) *pretreatment*.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh perlakuan tegangan pada PEF *pretreatment* daun pakis kinca terhadap kualitas rendemen, total flavonoid, dan aktivitas antioksidan dari ekstraksi daun pakis kinca akibat PEF *pretreatment*.

1.3 Tujuan Penelitian

Menganalisis pengaruh variasi tegangan pada metode *Pulsed Electric Field* (PEF) *pretreatment* terhadap kualitas ekstraksi daun pakis kinca dengan waktu yang sama, serta mengevaluasi dan menginterpretasikan kandungan bioaktif kualitas rendemen, total flavonoid, dan aktivitas antioksidan hasil ekstraksi daun pakis kinca.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat pada penelitian ini untuk memberikan informasi terkait kandungan dari daun pakis kinca serta hasil penelitian ini diharapkan mampu menunjang penelitian di bidang IPTEK (ilmu pengetahuan dan teknologi) serta memberikan inspirasi untuk pengguna jika akan melakukan penelitian yang relevan terhadap penelitian ini.