

**DETEKSI CEMARAN MIKROPLASTIK PADA
KANGKUNG AIR (*Ipomoea aquatica* F.) HIDROPONIK**
***DETECTION OF MICROPLASTIC CONTAMINATION
IN HYDROPONIC WATER SPINACH
(*Ipomoea aquatica* F.)***



TUGAS AKHIR S1

OLEH
Josephine Nediva Sandjaja
20.I1.0015

**KONSENTRASI *FOOD TECHNOLOGY AND
INNOVATION***
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG

2024

**DETEKSI CEMARAN MIKROPLASTIK PADA
KANGKUNG AIR (*Ipomoea aquatica* F.) HIDROPONIK**
***DETECTION OF MICROPLASTIC CONTAMINATION
IN HYDROPONIC WATER SPINACH
(*Ipomoea aquatica* F.)***

TUGAS AKHIR S1

Diajukan untuk
memenuhi persyaratan yang diperlukan untuk
memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan

OLEH
Josephine Nediva Sandjaja
20.11.0015

**KONSENTRASI *FOOD TECHNOLOGY AND
INNOVATION***
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG

2024

RINGKASAN

Pencemaran mikroplastik telah menjadi isu global saat ini karena berukuran kecil dan berpotensi dalam merusak ekosistem lingkungan. Mikroplastik dapat mencemari tanaman pangan melalui air irigasi lalu masuk ke dalam sel biji, akar, batang, daun, serta buah yang bergantung pada ukuran partikel sehingga membahayakan kesehatan manusia jika dikonsumsi. Beberapa studi menemukan terdapat plastik pada tanaman pangan yang dibudidayakan dengan metode hidroponik karena cemaran mikroplastik pada hidroponik memiliki bentuk dan ukuran lebih kecil jika dibandingkan dengan budidaya tanah. Hidroponik merupakan salah satu alternatif dalam membudidayakan sayuran jika memiliki lahan terbatas sehingga kebutuhan pangan tetap terpenuhi. Objek penelitian ini adalah kangkung air karena merupakan sayuran yang sering dikonsumsi dan sering dibudidayakan dengan hidroponik. Kangkung air memiliki waktu tumbuh cepat sehingga dapat dijadikan sebagai objek penelitian mengenai cemaran mikroplastik terkait penanaman metode hidroponik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penanaman hidroponik terhadap cemaran mikroplastik pada kangkung air hidroponik, mendeteksi dan melakukan karakterisasi (bentuk, ukuran, dan jenis) polimer cemaran mikroplastik dalam ketiga bagian kangkung air (akar, batang, dan daun), serta membandingkan level konsentrasi cemaran mikroplastik pada ketiga bagian kangkung air hidroponik. Penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan dari penanaman kangkung air pada hidroponik NFT, pengambilan sampel, ekstraksi mikroplastik pada sampel, deteksi dan identifikasi mikroplastik yang ditemukan (bentuk, ukuran, konsentrasi, dan jenis) dalam kangkung air, serta analisis data. Optimasi metode ekstraksi mikroplastik dilakukan dengan uji coba beberapa larutan dan modifikasi perlakuan dan konsentrasi. Metode utama untuk digesti sampel mikroplastik menggunakan larutan Fenton ($\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2$ 30%) dengan H_2SO_4 97%. Data karakteristik mikroplastik yang ditemukan ditampilkan secara deskriptif. Identifikasi jenis dan bentuk mikroplastik dilakukan dengan *micro-FTIR* sedangkan identifikasi ukuran dengan ImageJ. Teknik penanaman hidroponik dapat mencemari tanaman kangkung air karena peralatan yang digunakan mayoritas mengandung plastik dan dapat terdegradasi oleh air mengalir dan paparan sinar UV. *Fragment* dan *film* menjadi bentuk partikel yang mendominasi pada ketiga bagian sampel. Bentuk mikroplastik dapat bersumber dari pencemarnya, seperti peralatan hidroponik atau dari pencemaran udara. Kategori ukuran partikel yang mendominasi adalah 20-50 μm dan 51-100 μm . Ukuran besar yang ditemukan dapat berasal dari udara. Terdapat 16 jenis polimer yang ditemukan. FEP, PMP, Nylon, dan PVC adalah jenis polimer yang dominan pada keseluruhan sampel. Jenis polimer yang berbeda ditentukan berasal dari sumber plastik yang berbeda. Konsentrasi mikroplastik terbesar ditemukan pada daun (235.083 partikel/g *wet basis*), diikuti oleh akar (115.545 partikel/g *wet basis*), dan batang (109.612 partikel/g *wet basis*). Perbedaan konsentrasi dipengaruhi oleh mekanisme adsorpsi mikroplastik pada akar, batang, dan daun atau dari cemaran udara. Mikroplastik pada daun dan batang dapat membahayakan kesehatan karena kedua bagian tersebut dikonsumsi oleh manusia.

SUMMARY

Microplastic pollution has become a global issue today because it is small and has the potential to damage the environmental ecosystem. Microplastics can contaminate food plants through irrigation water and then enter the cells of seeds, roots, stems, leaves and fruit depending on the particle size, thereby endangering human health if consumed. Several studies have found that there is plastic in food plants cultivated using the hydroponic method because microplastic contamination in hydroponics is smaller in shape and size compared to soil cultivation. Hydroponics is an alternative for cultivating vegetables if you have limited land so that food needs are still met. The object of this research is water spinach because it is a vegetable that is often consumed and often cultivated using hydroponics. Water spinach has a fast-growing time so it can be used as a research object regarding microplastic contamination related to hydroponic planting methods. This research aims to determine the effect of hydroponic planting on microplastic contamination in hydroponic water spinach, detect and characterize (shape, size and type) of microplastic contamination polymers in the three parts of water spinach (roots, stems and leaves), and compare the levels of contamination concentrations microplastics in three parts of hydroponic water spinach. The research was carried out through several stages, from planting water spinach using NFT hydroponics, taking samples, extracting microplastics in the samples, detecting and identifying microplastics found (shape, size, concentration, and type) in water spinach, as well as data analysis. Optimization of the microplastic digestion sample method was carried out by testing several solutions and modifying the treatment and concentration. The main method for microplastic destruction uses Fenton's solution ($\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2$ 30%) with H_2SO_4 97%. Data on the characteristics of the microplastics found are displayed descriptively. Identification of the type and shape of microplastics was carried out using micro-FTIR while identification of size was carried out using ImageJ. Hydroponic planting techniques can contaminate water spinach plants because most of the equipment used contains plastic and can be degraded by running water and exposure to UV light. Fragments and films become the dominant particle forms in all three parts of the sample. Microplastics can come from pollutants, such as hydroponic equipment or from air pollution. The dominant particle size categories are 20-50 μm and 51-100 μm . The large size found could come from the air. There are 16 types of polymers found. FEP, PMP, Nylon, and PVC are the dominant polymer types in all samples. Different types of polymers are determined to come from different plastic sources. The largest concentration of microplastics was found in leaves (235.083 particles/g wet basis), followed by roots (115.545 particles/g wet basis), and stems (109.612 particles/g wet basis). The difference in concentration is influenced by the adsorption mechanism of microplastics on roots, stems, and leaves or from air pollution. Microplastics in leaves and stems can endanger health because these two parts are consumed by humans.