

RINGKASAN

Nama : Martinus
Program Studi : S3 Ilmu Pertanian
Judul : Rekayasa Pembuatan Piring Sekali Pakai Berbahan Dasar Daun

Latar Belakang: Perlengkapan makanan sekali pakai, umumnya terbuat dari plastik seperti *polyethylene*, *polystyrene*, atau kertas berlapis plastik HDPE (*High-Density Polyethylene*), telah menjadi penyumbang utama sampah padat di Indonesia. Meskipun awalnya plastik dianggap sebagai bahan wadah makanan yang tahan lama, higienis, dan ekonomis, penggunaannya di Indonesia tidak selaras dengan prinsip-prinsip keberlanjutan. Plastik pembungkus makanan di Indonesia sering kali tidak dikelola dengan baik, menciptakan masalah lingkungan yang berlanjut. Oleh karena itu, Indonesia memerlukan solusi khusus untuk mengatasi permasalahan ini.

Tujuan: Sebagai negara tropis dengan luas lahan pertanian mencapai 14,8 juta hektar pada tahun 2020 menurut Badan Pusat Statistik (BPS), Indonesia memiliki potensi melimpah dalam serat alam sebagai bahan baku yang dapat dimanfaatkan. Di samping itu, daun telah digunakan secara tradisional di Indonesia sebagai pembungkus makanan dan ketersediaannya sepanjang tahun menjadikannya alternatif ideal untuk menggantikan plastik dalam pembungkus makanan sekali pakai. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menilai potensi piring daun sebagai pengganti piring plastik dan *polystyrene*.

Metode: Penelitian dimulai dengan merancang mesin untuk mencetak piring daun, mencetak piring daun tersebut, dan menguji kualitasnya. Salah satu tantangan utama adalah ketebalan daun yang tipis dan kerentanannya terhadap panas selama proses pembentukan. Oleh karena itu, pengendalian suhu pada mesin pembentuk harus sangat baik untuk menghasilkan piring berkualitas tinggi. Selain itu, mesin yang dibuat juga dievaluasi dalam hal Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN) untuk memastikan kemudahan produksinya di Indonesia. Piring daun kemudian diuji secara mekanis, organoleptik, umur simpan, dan melalui analisis siklus hidup (LCA) untuk membandingkannya dengan produk serupa.

Hasil: Hasil pengujian menunjukkan potensi besar pada daun jati, daun tebakak, dan pelepah pinang sebagai alternatif produk plastik. Pelepah pinang menonjol dengan daya tarik dan kapasitas uji tertinggi. Piring daun jati dapat bersaing dengan polystyrene, plastik HDPE, dan kertas. Secara organoleptik, piring daun jati dan tebakak dapat menyaingi piring plastik, *polystyrene*, dan kertas. Umur simpan piring daun mencapai 3,5 bulan.

Kesimpulan: Berdasarkan hasil penelitian, piring daun dapat digunakan sebagai alternatif yang layak untuk piring sekali pakai dari plastik. Mesin-mesin yang dikembangkan menghasilkan piring daun secara konsisten, bahkan dengan peningkatan TKDN dari mesin manual ke mesin otomatis yang lebih konsisten. Piring daun telah berhasil melewati berbagai uji, termasuk uji beban maksimum (*maximum load*), kekuatan Tarik (*tensile strength*) (daya tahan serat alam), ketahanan terhadap kebocoran (*leakage resistence*) (makanan berkuah dan minuman), umur simpan (*shelf life*), analisis siklus hidup (*lifecycle analysis*), dan uji organoleptik (*Organoleptic test*). Piring daun jati mampu menampung makanan hingga 357 gram, sedangkan piring pinang mampu menampung hingga 4184 gram, bersaing dengan piring *polystyrene* (340 gram), plastic (360 gram), dan kertas (245 gram) yang tersedia di pasaran. Kebutuhan energi total untuk 10.000 piring daun adalah 1082,12 MJ atau 19,2% lebih rendah daripada 10.000 piring *polystyrene* yang membutuhkan 1542,12 MJ dan hanya 14,0% dibandingkan 10.000 piring kertas yang membutuhkan 8729 MJ. Piring daun juga tidak menghasilkan sampah padat dan emisi gas rumah kaca ketika diolah menjadi kompos. Berdasarkan uji kepekaan, piring daun jati memiliki umur simpan sekitar 3,5 bulan, yang cukup untuk proses distribusi. Piring daun merupakan pilihan yang ramah lingkungan dan cocok sebagai pengganti perlengkapan makanan sekali pakai lainnya yang kurang ramah lingkungan dan menyebabkan akumulasi sampah yang sulit terurai.

Kata kunci: piring daun, *polystyrene*, plastik, mesin pencetak, pengembangan berkelanjutan

SUMMARY

Name : **Martinus**
Program : **Doctoral Degree in Agricultural Sciences**
Title : **Disposable Leaves Plates Engineering**

Background: Single-use food ware, typically made from plastics such as polyethylene, polystyrene, or paper coated with high-density polyethylene (HDPE), has become a major contributor to solid waste in Indonesia. Although plastics were initially considered durable, hygienic, and cost-effective food containers, their use in Indonesia has yet to align with sustainability principles. Poor management of plastic food wrappers in Indonesia has led to ongoing environmental issues. Hence, Indonesia requires a specific solution to address this problem.

Purpose: As a tropical country with approximately 14.8 million hectares of agricultural land in 2020, according to the Central Statistics Agency (BPS), Indonesia has abundant potential in natural fibers as a raw material. Moreover, leaves have traditionally been used in Indonesia as food packaging, and their year-round availability makes them an ideal alternative to replace single-use plastic food wrappers. Therefore, this study aims to assess the potential of leaf plates as an alternative to plastic and polystyrene plates.

Methods: The research will involve designing a machine for production, printing leaf plates, and testing their suitability. One of the main challenges was the thinness of the leaves and their susceptibility to heat during the forming process. Therefore, precise temperature control in the forming machine was crucial to produce high-quality plates. The machine's production capacity will also be assessed to determine its feasibility in Indonesia. The leaf plates will undergo mechanical, organoleptic, shelf life, and life cycle analysis tests to compare them with similar products.

Results: The tests showed significant potential in teak leaves, tebakak leaves, and palm fronds as alternatives to plastic products. Palm fronds exhibited the highest tensile strength and capacity test results. Teak leaves demonstrated competitive performance with *polystyrene*, HDPE plastic, and paper plates. Organoleptically, teak and palm leaf plates could rival plastic, polystyrene, and paper plates. The shelf life of leaf plates was approximately 3.5 months.

Conclusion: Based on the research findings, leaf plates can be a viable alternative to disposable plastic plates. The developed machines consistently produce leaf plates, increasing domestic components from manual machines to more consistent automatic ones. Leaf plates have passed tests, including maximum load, tensile strength (natural fiber durability), leak resistance (for liquid food and beverages), shelf life, life cycle analysis, and organoleptic tests. Teak leaf plates can hold up to 357 grams of food, while palm frond plates can hold up to 4184 grams, competing with polystyrene (340 grams), plastic (360 grams), and paper (245 grams) plates available in the market. The total energy requirement for producing 10,000 leaf plates is 1082.12 MJ, which is 19.2% lower than the 10,000 polystyrene plates that require 1542.12 MJ and only 14.0% compared to the 10,000 paper plates that require 8729 MJ. When processed into compost, leaf plates also do not generate solid waste or greenhouse gas emissions. Based on brittleness tests, teak leaf plates have a shelf life of about 3.5 months, sufficient for distribution processes. Leaf plates are an environmentally friendly choice and a suitable alternative to other disposable food ware that is less environmentally friendly and leads to the accumulation of difficult-to-decompose waste.

Keywords: leaf plates, *polystyrene*, plastic, molding machine, sustainable development

