

**STUDI IRADIASI SELULOSA MIKROBIAL UNTUK CAMPURAN
POLYLACTIC ACID (PLA) SEBAGAI BAHAN FILAMENT 3D PRINTING
YANG BERSIFAT LENTUR DAN BIODEGRADABLE**

Oleh

Dinur Rafif Najwan

15/385272/TK/43934

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 3 Juni 2022
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Sampah plastik merupakan isu lingkungan yang sangat diperhatikan dewasa ini. Di sisi lain, salah satu teknologi penunjang revolusi industri 4.0 adalah *3D printing*, yang mana teknologi ini menggunakan bahan baku plastik. Dalam proses *3D printing* ini, plastik dibentuk menjadi benang (*filament*), kemudian masuk ke *3D printing* untuk dicetak. Untuk menciptakan bahan baku *3D printing* yang bersifat ramah lingkungan serta tetap memiliki keunggulan dari sifat fisik, diteliti bahan *filament 3D printing* dari campuran selulosa mikrobial iradiasi dan *polylactic acid* (PLA).

Untuk mengetahui pengaruh dosis iradiasi dan kadar selulosa mikrobial terhadap sifat fisik dan kemampuan biodegradasi bahan *filament 3D printing*, dilakukan penelitian dengan mengukur kuat tarik, menghitung modulus elastis, dan mengukur waktu biodegradasi bahan *filament* untuk variasi dosis iradiasi 0 kGy, 50 kGy, 100 kGy dan 150 kGy serta kadar selulosa sebesar 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, dan 12,5% dalam bahan *filament*.

Dalam pembuatan bahan *filament*, dosis iradiasi berpengaruh terhadap kemampuan biodegradasi bahan *filament* ketika dosisnya 100 kGy atau lebih dan hanya memengaruhi modulus elastis selulosa mikrobial pada taraf kepercayaan 80%, tetapi tidak memengaruhi sifat fisik bahan *filament*. Kemudian kadar selulosa dalam bahan *filament* akan memengaruhi kemampuan fisik serta kemampuan biodegradasi. Bahan *filament* memiliki kemampuan biodegradasi terbaik pada dosis iradiasi 150 kGy dan kadar selulosa 12,5%. Semakin tinggi kadar selulosa, maka pengaruh dosis iradiasi terhadap kemampuan fisik bahan akan semakin berkurang.

Kata kunci: selulosa mikrobial, *polylactic acid*, dosis iradiasi, *filament 3D printing*

Pembimbing Utama : Dr. Tita Puspitasari, M.Si.,

Pembimbing Pendamping : Ir. Anung Muharini, M.T.,



IRRADIATION OF MICROBIAL CELLULOSES FOR MIXTURE OF POLYLACTIC ACID (PLA) AS A 3D PRINTING FILAMENT MATERIAL THAT IS FLEXIBLE AND BIODEGRADABLE

by

Dinur Rafif Najwan

15/385272/TK/43934

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on June 3rd, 2022
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Plastic waste is an environmental issue that is of high concern today. On the other hand, one of the supporting technologies of the industrial revolution 4.0 is 3D printing, which technology uses plastic raw materials. In this 3D printing process, the plastic is formed into a thread (filament), then enters the 3D printing for printing. For the sake of creating 3D printing materials that are environmentally friendly and still have the advantage of physical properties, 3D printing filament material is examined from a mixture of irradiated microbial cellulose and polylactic acid (PLA).

To determine the effect of irradiation dose and microbial cellulose percentage on physical properties and biodegradability of 3D printing filament material, research was carried out by measuring tensile strength, calculating elastic modulus, and measuring the time of biodegradation of filament material for variation in irradiation dose of 0kGy, 50 kGy, 100 kGy and 150 kGy and cellulose percentage of 2.5%, 5%, 7.5%, 10% and 12.5% in filament material.

The irradiation dose affects the biodegradability of the filament material when the dose is 100 kGy or more and only affects the elastic modulus of microbial cellulose at 80% confidence level, but does not affect the physical properties of the filament material. Then the level of cellulose in the filament material will affect physical ability and biodegradability. Filament material has the best biodegradation ability at 150 kGy irradiation dose and 12.5% cellulose content. The higher the level of cellulose, the effect of the irradiation dose on the physical ability of the material will be reduced.

Keywords: microbial cellulose, polylactic acid, irradiation dose, 3D printing filament

Supervisor : Dr. Tita Puspitasari, M.S

Co-supervisor : Ir. Anung Muharini, M.T.,

