

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kabel tali pengikat merupakan jenis pengikat untuk mengikat barang, terutama kabel, kabel listrik dan alat elektronik lainnya. Kabel tali pengikat pada umumnya terbuat dari bahan dasar polimer *Polyamide* atau nilon, memiliki bagian pita fleksibel dengan gigi yang terlibat dengan pawl di kepala untuk membentuk roda bergerigi sehingga ketika ujung bebas bagian pita ditarik, ikatan kabel mengencangkan dan tidak terlepas. Beberapa ikatan termasuk pengunci yang dapat ditekan untuk melepaskan roda bergerigi sehingga ikatan dapat dilonggarkan atau dilepas, dan mungkin digunakan kembali (Thomas & Betts, 2008).

Kabel tali pengikat pada umumnya digunakan sebagai perangkat sekali pakai; kabel tali pengikat biasanya dipotong daripada dilonggarkan dan digunakan kembali. Namun, jika kabel tali pengikat sudah terkunci perlu dibuka kembali, alih-alih menghancurkan kabel tali pengikat dengan memotong, lebih memungkinkan untuk melepaskan roda bergerigi dari rak dan melepaskan kunci. Sementara beberapa kabel tali pengikat dirancang untuk digunakan kembali dengan tab yang melepaskan roda bergerigi dan melepaskan kunci, dalam kebanyakan kasus jarum jahit atau benda serupa (misalnya obeng kecil) perlu disisipkan di antara roda bergerigi dan rak. Kabel tali pengikat yang digunakan kembali dengan cara ini akan lebih lemah dari yang baru.

Kabel tali pengikat sendiri ditemukan pada tahun 1958 oleh Maurus C. Logan di sebuah perusahaan listrik *Thomas & Betts*. Lalu kabel tali pengikat tersebut dinamai dengan nama merek *Ty-Rap*. Awalnya kabel tali pengikat digunakan untuk mengikat kawat pesawat dan memakai dasar

logam, namun *Thomas & Betts* selaku perusahaan mengganti bahan dasar tersebut dengan nilon.

Kabel tali pengikat terbagi kedalam enam jenis, antara lain, *miniature, intermediate, standart, light heavy duty, heavy duty* dan *extra heavy duty*. Semua jenis tersebut disesuaikan untuk dengan jenis pekerjaan tertentu dan kekuatannya pun berbeda - beda.

Kabel tali pengikat dengan bahan dasar nilon masih bertahan hingga sekarang, bahkan kabel tali pengikat tersebut sudah berkembang hingga bisa digunakan untuk keperluan medis. Salah satu contohnya adalah *self-looking loop* yang dikembangkan untuk alternatif untuk penjahitan anastomosis usus besar. *Self-looking loop* digunakan untuk menutup sternum setelah operasi. Kabel tali pengikat untuk *self-looking loop* berbahan dasar polimer resorbable, bahan yang sama digunakan seperti pada jahitan bedah dan dirancang untuk operasi. Oleh karena itu implan dapat dibiarkan di dalam tubuh setelah bahan tersebut diserap oleh jaringan (Costa et al., 2016).

Walaupun nilon adalah plastik yang fleksibel dan tahan lama serta mempunyai ketahanan kimia yang baik tapi nilon juga mempunyai kekurangan, filamennya rentan terhadap kelembaban. Sebenarnya nilon keras dan tahan terhadap bahan kimia, tetapi kekuatannya dan kekakuannya yang rendah membuatnya tidak banyak digunakan dalam industri manufaktur. Contohnya dalam bahan cetak printer 3D, yang memperkenalkan campuran serat nilon, bukan sepenuhnya berbahan dasar nilon.

Adapun cara untuk mencetak nilon yang baik, adalah dengan cara menjaga agar kumparan benar-benar kering dan keluar dari lingkungan lembab, jika tidak maka akan gagal. Kisaran suhu cetak untuk nilon adalah antara $220^{\circ}\text{C} - 260^{\circ}\text{C}$ dan harus digunakan dengan cetakan yang dipanaskan serta penutup untuk bagian yang lebih besar (Zhang et al, 2019).

Perkembangan mengenai penelitian kabel tali pengikat, bahan dasar kabel tali pengikat dan printer 3D mengalami beberapa perkembangan. Zhao et al (2012) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa kabel tali pengikat yang digunakan untuk sistem kontak implant ke tulang yang besar untuk distribusi kekuatan yang lebih baik dan untuk menghindari pemotongan tulang.

Lalu Zhang et al (2017) melakukan penelitian dengan topik nilon dan printer. Dalam penelitian tersebut menjelaskan bahwa dilakukan pengujian diferensial pemindaian kalorimetri (DSC) untuk mengetahui perilaku termal dari nilon dan mengetahui perilaku termal filamen berubah setelah pencetakan 3D. Tujuan lain dari DSC adalah untuk mengukur suhu transisi gelas, kristalinitas bahan dan perubahan entalpi selama pemanasan.

Kemudian Zhao et al (2018) melakukan penelitian dengan topik *polylactic acid* (PLA) dan printer 3d. Dalam penelitian tersebut menjelaskan bahwa PLA berkurang ketika dipakai untuk bahan printer 3D, maka dari itu dilakukan karakterisasi pelapisan *polydopamine* (PDA) terhadap *polylactic acid* (PLA) agar meningkatkan kekuatan dari bahan setelah di printer 3D.

Tiga penelitian tersebut menjelaskan bahwa kabel tali pengikat selalu berkembang dari berbagai aspek, seperti aspek pencetakan, bahan dasar, kekuatan hingga kegunaan. Maka dari itu penelitian ini bermaksud mengembangkan kembali kabel tali pengikat dengan menggunakan bahan dasar polylactid acid (PLA), dicetak dengan printer 3d dan di uji tarik untuk mengetahui kekuatan dari tali kabel pengikat tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana desain Kabel Tali Pengikat yang efektif untuk dicetak di Printer 3D ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu difokuskan pada kabel tali pengikat yang di desain untuk dicetak dalam printer 3D, desain dilakukan

di laman web *Tinkercad* yang merupakan program pemodelan 3D online gratis. Setelah dilakukan proses identifikasi berapa lama waktu yang ditempuh untuk mencetak prototipe kabel tali pengikat. Kemudian setelah dicetak, dilakukan pengujian morfologi yang bermaksud untuk menganalisis bentuk dan ukuran dari kabel tali pengikat yang sudah dicetak. Setelah itu dilakukan pengujian tarik terhadap kabel tali pengikat yang bermaksud untuk mengidentifikasi kuat nya kabel tali pengikat yang di cetak printer 3D dan mengidentifikasi bahan dasar yang dipakai untuk kabel tali pengikat tersebut. Proses pengujian morfologi dan pengujian tarik dilakukan di lab material, untuk pengujian morfologi menggunakan alat mikroskop digital dengan pembesaran 100x sedangkan untuk pengujian tarik dengan mesin pengujian dengan mesin pengujian universal dan dilakukan dengan standar pengujian ASTM D638. Standar pengujian ASTM D638 merupakan salah satu protokol uji tarik paling umum, didalamnya dijelaskan terkait mengukur sifat tarik plastik termasuk kekuatan tarik ultimat, kekuatan luluh, perpanjangan dan rasio Poisson.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu membuat Kabel Tali Pengikat dengan 3D printer yang berbahan dasar material *Polylactic Acid* (PLA), mulai dari membuat *design* Kabel Tali Pengikat hingga melakukan beragam pengujian untuk mengidentifikasikan kekuatan dari Kabel Tali Pengikat dan bahan dasar dari Kabel Tali Pengikat tersebut.

1.5 Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian ini digunakan tiga metode pengumpulan data, diantaranya yaitu:

a. Eksperimen

Proses pembuatan prototipe kabel tali pengikat dimulai dengan membuat desain di *software Thinker Cad* dan *Cura* kemudian dicetak di printer 3D. Selanjutnya setelah prototipe terbuat, dilakukan dua

pengujian, yaitu pengujian morfologi dan pengujian tarik pada kabel tali pengikat.

b. Observasi

Proses pengambilan data, prototipe kabel tali pengikat diuji dengan pengujian morfologi yang bermaksud untuk menganalisa bentuk dan ukuran dari kabel tali pengikat yang sudah dicetak, lalu setelah di uji morfologi dilakukan pengujian tarik untuk mengetahui kekuatan dari prototipe kabel tali pengikat dan kekuatan bahan dasar yang digunakan.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika dari penelitian ini diuraikan sebagai berikut.

- BAB I** Pendahuluan. Mendeskripsikan latar belakang dilakukannya penelitian, kerangka dan ruang lingkup, rumusan masalah, tujuan penelitian, metode pengumpulan data dan sistematika penulisan.
- BAB II** Landasan Teori. Memaparkan teori-teori yang berkaitan dengan penelitian.
- BAB III** Metode Penelitian. Berisi tentang tempat dan waktu penelitian, garis besar pelaksanaan eksperimen, dan proses penelitian secara lengkap.
- BAB IV** Hasil dan Pembahasan. Menampilkan hasil penelitian disertai pembahasan dan analisis.
- BAB V** Penutup. Terdiri dari kesimpulan penelitian yang dilakukan dan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.