

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Poros merupakan komponen mesin yang sangat penting karena berfungsi sebagai penerus daya dan putaran dari satu komponen mesin ke elemen mesin lainnya. Poros dalam penggunaannya sering mengalami beban dinamik yang berfluktuasi dalam waktu yang lama dan berulang. Hal ini akan menyebabkan kegagalan poros yang disebut dengan kegagalan lelah (fatik). Karena kondisi kerja poros dalam suatu mesin tidak bisa lepas dari beban dinamik, maka fatik menduduki sekitar 70% - 80% penyebab utama kegagalan elemen mesin jika dibandingkan dengan kegagalan akibat beban statik [1]. Contoh komponen mesin yang mengalami kegagalan fatik dilapangan umumnya terjadi pada poros seperti patahnya poros kereta api, poros roda mobil dan patahnya poros baling-baling kapal (*Propeller Shaft*).

Seiring dengan banyaknya kasus kegagalan komponen mesin karena kegagalan fatik, maka penelitian tentang fatik terus dikembangkan. *August Wöhler* seorang insinyur kereta api di Jerman mulai meneliti kegagalan fatik antara tahun 1862 dan 1869 dengan membuat mesin uji lelah pertama (mesin uji lelah *Wöhler*) dan menguji beberapa jenis besi baja dan logam lainnya dengan beban aksial, lentur dan torsi [2]. Penelitian tersebut bertujuan untuk meneliti kasus gandar kereta api yang patah secara tiba-tiba dengan umur operasional yang singkat.

Umumnya pengujian fatik fokus kepada spesimen dengan bahan material logam karena logam adalah material utama untuk membuat komponen mesin. Namun pada zaman modern ini bahan komposit mengalami perkembangan yang sangat pesat dan terus dikembangkan untuk otomotif, penerbangan, militer dan elemen pendukung kinerja mesin seperti baling-baling kapal, badan pesawat dan peralatan elektronik. Keuntungan dari bahan komposit yang utama adalah densitasnya yang ringan sehingga dapat mereduksi massa, daya tahan yang kuat, anti korosi, lebih tahan api atau panas, dan biaya produksi massal yang lebih murah [3]. Komposit memiliki sifat yang bisa diurai oleh alam dan bisa diolah kembali (*recycle*). Dari

keuntungan tersebut komposit dapat menggantikan bahan konservatif seperti logam, keramik dan plastik yang kurang ramah lingkungan.

Jurusan Teknik Mesin Universitas Andalas memiliki mesin uji fatik dengan jenis lentur-putar (*rotating bending*) yang awalnya digunakan untuk pengujian fatik lentur-putar baja AISI 1020 [4]. Mesin uji fatik tersebut mengalami beberapa kerusakan di beberapa komponennya. Untuk mengembangkan pengujian fatik dengan spesimen uji bio komposit dan keterbatasan keuangan karena harga mesin uji fatik yang konvensional harganya sangat mahal maka mesin uji fatik lentur-putar ini direkondisi dan dimodifikasi kembali agar dapat melakukan pengujian dengan standar mesin uji *R.R Moore rotating beam* dan mendapatkan kembali parameter mesin uji fatik lentur-putar tersebut.

## 1.2 Tujuan

1. Merekondisi dan memodifikasi mesin uji fatik lentur-putar.
2. Memastikan kembali mesin uji fatik sesuai dengan standar pengujian uji fatik lentur-putar murni dengan standar *R.R. Moore rotating beam*.
3. Menguji unjuk kerja mesin uji fatik lentur-putar dengan menggunakan spesimen bio komposit.

## 1.3 Manfaat

1. Dapat digunakan untuk pengujian fatik bio komposit sesuai dengan standar pengujian fatik lentur-putar.
2. Dapat digunakan untuk memperoleh grafik tegangan (kurva S-N) dari spesimen yang diujikan (bio komposit) dengan standar BS3691.

## 1.4 Batasan Masalah

1. Hanya merekondisi dan memodifikasi mesin uji fatik lentur-putar agar bisa digunakan kembali untuk pengujian fatik sesuai dengan standar uji fatik lentur-putar dan dapat menguji fatik dengan spesimen bio komposit.
2. Beban minimal yang dapat digunakan untuk pengujian bio komposit sebesar 0 kg dengan skala terkecil pembebanan 0,1 kg dan beban maksimal 11,74 kg.

3. Penghitung siklus (*counter*) putaran motor listrik yang digunakan adalah perangkat *speedometer* sepeda motor dan komponen dari *speedometer* yang digunakan untuk menghitung siklus adalah *tripmeter* dari *speedometer* tersebut dimana kemampuan hitung *tripmeter* setiap 270 kali siklus.
4. Unjuk kerja mesin uji fatik ini di evaluasi dengan menguji kekuatan lelah beberapa buah sampel material bio komposit.
5. Kekasaran permukaan spesimen diampelas menggunakan mesin ampelas dengan nilai *mesh* P120.

### 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan terdiri dari 5 (lima) bab, sebagai berikut:

- BAB I : PENDAHULUAN, terdiri dari latar belakang rekondisi dan modifikasi mesin uji fatik lentur-putar murni, tujuan, manfaat, batasan masalah, sistematika penulisan tugas akhir.
- BAB II : LANDASAN TEORI, mencakup tentang tinjauan pustaka yang berkaitan dengan mesin uji fatik lentur-putar, kegagalan material dan pemeriksaan kedataran dan kelurusan.
- BAB III : METODOLOGI, mencakup prosedur untuk merekondisi, modifikasi dan kalibrasi ulang mesin uji fatik lentur-putar agar bisa melakukan pengujian kembali.
- BAB IV : PEMBAHASAN, membahas hasil dan analisa.
- BAB V : PENUTUP, mencakup kesimpulan dan saran yang akan dapat mengembangkan mesin uji fatik lentur-putar ini agar benar-benar sesuai standar pengujian.