

PERANCANGAN ALAT UJI DEFLEKSI BATANG KANTILEVER FLEKSIBEL

Ferli Adinata¹, Asnawi Lubis², Anang Ansyori³, Tumpal Ojahan R⁴

¹Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Malahayati Bandar Lampung
Email: ferliadinata123@gmail.com,

²Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Lampung
Email: asnawi.lubis@eng.unila.ac.id

³Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Malahayati Bandar Lampung
Email: aanangansyori@yahoo.co.id,

⁴Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Malahayati Bandar Lampung
Email: tumpal_ojahan@yahoo.com

ABSTRACT

Deflection is the change in shape experienced by the beam in the y direction due to the vertical loading applied to the beam or bar. Cantilever rods are if one end of the beam/rod is clamped and the other end is free. In this study, a flexible cantilever rod deflection test device was designed. This tool is used to determine the deflection/deflection that occurs in the beam/strip plate after being given a load. The method used is library research, a data collection method that is carried out by reading, studying, and researching the relevant literature with the title of this thesis which aims to collect data and analyze a theoretical understanding. This research will focus on designing and testing flexible cantilever rod deflection test equipment and utilizing beam/ strip plate as a test specimen for flexible cantilever rods. This tool has a height of 100 cm and a width of 90 cm and this tool is equipped with an HC-SR04 sensor which is directly connected to a digital number. The results of testing the strip plate with a load of 1 kg and 1.5 kg using the HC-SR04 sensor showed that the deflection at the smallest end was 20 mm, and the largest value was 30 mm. the theoretical calculation with equation (2-9) obtained the smallest result of 1.06 mm and the largest value of 3.5 mm.

Keywords: Deflection Test, Cantilever Rod, Sensor HC-SR04

ABSTRAK

Defleksi adalah perubahan bentuk yang dialami balok pada arah y akibat adanya pembebanan vertikal yang diberikan terhadap balok atau batang. Batang kantilever yaitu jika salah satu ujung balok/batang dijepit dan yang ujung lain bebas. Pada penelitian ini dirancang sebuah alat uji defleksi batang kantilever fleksibel alat ini difungsikan untuk menentukan lendutan/defleksi yang terjadi pada *beam*/plat strip setelah diberi beban. Metode yang digunakan yaitu dengan penelitian kepustakaan suatu metode pengumpulan data yang dilakukan secara membaca, mempelajari, dan meneliti literature-literature yang relevan dengan judul skripsi ini yang bertujuan untuk mengumpulkan data dan menganalisa suatu pengertian yang bersifat teoritis. Pada penelitian ini akan berfokus pada perancangan dan uji coba alat uji defleksi batang kantilever fleksibel dan memanfaatkan *beam*/plat strip sebagai bahan spesimen uji batang kantilever fleksibel. Alat ini mempunyai tinggi 100 cm dan lebar 90 cm dan alat ini dilengkapi dengan sensor HC-SR04 yang langsung terhubung dengan digital number. Hasil pengujian plat strip beban 1 kg, dan 1.5 kg menggunakan sensor HC-SR04 didapatkan hasil defleksi pada ujung yang terkecil yaitu 20 mm, dan pada nilai yang terbesar 30 mm. pada perhitungan secara teoritis dengan persamaan (2-9) didapatkan hasil terkecil 1.06 mm dan nilai yang terbesar 3.5 mm.

Kata Kunci: Uji Defleksi, Batang Kantilever, Sensor HC-SR04

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pengujian defleksi sangat penting dilakukan pada material untuk mengetahui kelenturan benda uji ketika terjadi suatu pembebanan. Defleksi/kelenturan merupakan salah satu faktor penting dalam suatu perancangan konstruksi mesin maupun bangunan, untuk mendapatkan konstruksi yang kokoh dan mampu menerima beban yang sesuai dengan rancangan. Dalam perancangan konstruksi salah satu bagian yang perlu diperhatikan yaitu perhitungan defleksi/lendutan dan tegangan pada elemen-elemen ketika mengalami suatu pembebanan. Hal ini sangat penting diperhatikan dari segi kekakuan (*stiffnes*) dan kekuatan (*strenght*), dimana pada batang

horizontal yang diberi beban secara lateral akan terjadi defleksi. Defleksi dan tegangan yang terjadi pada elemen-elemen yang mengalami pembebanan harus sesuai pada suatu batas yang diijinkan, karena jika melewati batas yang diijinkan maka akan terjadi kerusakan pada elemen-elemen tersebut ataupun pada elemen-elemen lainnya. Dalam kehidupan sehari-hari fenomena defleksi sudah banyak dijumpai seperti pada jembatan atau pada rangka mesin, jika defleksi yang diterima oleh suatu material sangat besar maka akan mempengaruhi *safety* dari pengguna dan kemampuan rangka dalam menerima tekanan tertentu pada posisi tertentu. Maka dari itu dalam penelitian ini akan dilakukan perbandingan antara hasil perhitungan dengan hasil percobaan sehingga dalam merancang suatu alat akan dapat digunakan dalam rentang waktu yang lama serta mempunyai kekuatan yang besar.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah diuraikan di atas, maka dalam penulisan skripsi ini dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

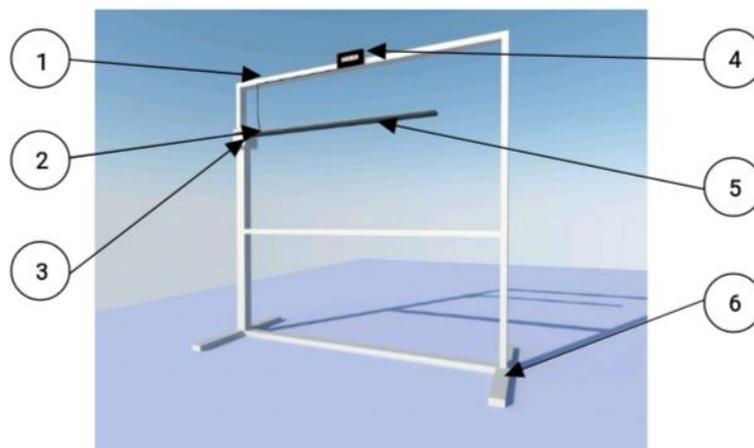
1. Merancang dan menentukan bentuk alat uji defleksi batang kantilever fleksibel
2. Menghitung ukuran untuk pembuatan alat uji defleksi batang kantilever fleksibel
3. Menentukan defleksi yang terjadi pada spesimen uji secara eksperimental

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini berfokus pada perancangan dan uji coba alat uji defleksi batang kantilever. Proses perancangan ini dapat dilakukan dengan cara melakukan pemilihan bahan dan komponen yang akan digunakan, serta mempelajari karakteristik dan data fisik, membuat rangkaian dengan melihat fungsi-fungsi komponen yang dipelajari sehingga dapat membuat alat yang sesuai pada spesifikasi yang diharapkan. Dan pada penelitian ini digunakan juga sensor jarak yang bisa mengetahui jarak defleksi batang lentur yaitu HC-SR04.

Desain

Pada penelitian ini akan berfokus pada perancangan dan uji coba alat uji defleksi batang kantilever dan memanfaatkan *beam*/plat strip sebagai bahan spesimen uji batang kantilever fleksibel. Alat ini mempunyai tinggi 100 cm dan lebar 90 cm dan alat ini dilengkapi dengan sensor HC-SR04 yang langsung terhubung dengan digital number. Detail rancangan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain alat uji defleksi (Agustus, 2020)

Keterangan Gambar 1.

1. Kerangka
2. Sensor HC-SR04
3. Tumpuan jepit spesimen
4. Digital monitor number
5. Plat besi baja
6. Kaki kaki

Prosedur pengujian

Adapun tata cara melakukan pengujian defleksi batang kantilever fleksibel sebagai berikut:

1. Mempersiapkan semua alat dan bahan untuk pengujian
2. Memasak beam/plat strip dengan variasi tumpuan yang telah ditentukan
3. Memasang beban sesuai posisi P (beban)
4. Melihat nilai defleksi yang terjadi pada sensor
5. Menghitung defleksi pada masing-masing pembebanan
6. Mengulangi langkah 1-4 dengan variasi tumpuan dan beban yang berbeda
7. Mencatat hasil pada table data percobaan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun alat pendukung uji defleksi ialah:



Gambar 2. Arduino (April, 2021)



Gambar 3. LCD (April, 2021)



Gambar 4. Sensor HC SR04 (April, 2021)

Data hasil pengujian

Selanjutnya dilakukan pengujian dengan beban yang sama dan tumpuan yang sama untuk mencari defleksi yang terjadi setelah pembebanan menggunakan sensor jarak arduino yang sudah dipasang pada kerangka alat uji kemudian mendapatkan hasil seperti pada table 1.

Tabel 1. Data hasil pengujian sensor jarak arduino

No	Jenis pembebanan	Beban (kg)	Hasil defleksi (mm)
1	Beban terpusat di ujung spesimen	1	20
2	Beban terpusat di tengah spesimen	1	20
3	Beban terpusat di ujung spesimen	1.5	30
4	Beban terpusat di tengah spesimen	1.5	20

Setelah melakukan pengujian dan mendapatkan hasil seperti Tabel 1 lalu dilakukan perhitungan secara teoritis untuk mengetahui selisih antara hasil pengujian dengan sensor yang didapat dan perhitungan. Berikut ini adalah penjabaran perhitungan secara teoritis adalah sebagai berikut:

Pembahasan

Adapun pembahasan berdasarkan hasil percobaan uji defleksi menggunakan sensor jarak dan perhitungan defleksi di atas ialah:

Table 2 hasil sensor dan perhitungan secara teoritis

No	Jenis pembebanan	Beban (kg)	Hasil defleksi (mm)	
			sensor	perhitungan
1	Beban terpusat di ujung spesimen	1	20	1.06
2	Beban terpusat di tengah spesimen	1	20	2.8
3	Beban terpusat di ujung spesimen	1.5	30	1.59
4	Beban terpusat di tengah spesimen	1.5	20	3.5

Dari hasil data pengujian menggunakan sensor di atas didapatkan hasil defleksi pada yang terkecil yaitu 20 mm sedangkan pada perhitungan secara teoritis dengan persamaan (2-9) didapatkan hasil terkecil 1,06 mm. Dapat dilihat bahwa hasil sensor dan perhitungan berbeda dan terjadi selisih 18,94 mm pada hasil defleksi yang terkecil.

Dari hasil data pengujian menggunakan sensor di atas didapatkan hasil defleksi pada yang terbesar yaitu 30 mm sedangkan pada perhitungan dengan persamaan (2-9) secara teoritis didapatkan hasil terbesar 3,5 mm. Dapat dilihat bahwa hasil sensor dan perhitungan berbeda dan terjadi selisih 26,5 mm.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Adapun kesimpulan pada perancangan alat uji defleksi batang kantilever fleksibel sebagai berikut:

1. Setelah didapatkan defleksi hasil pengukuran dan perhitungan pada beam dengan 2 jenis pembebanan yaitu terpusat diujung dan ditengah dan 2 jenis beban. Perbedaan defleksi hasil

pengukuran dan perhitungan dengan teori small deflection cukup besar. Dapat disimpulkan bawa teori defleksi kecil tidak akurat untuk menentukan defleksi kantilever fleksibel.

2. Alat uji defleksi batang kantilever dengan tinggin 100 cm dan lebar 90 cm berfungsi untuk mengetahui berapa besar defleksi pada beam yang terjadi setelah pembebanan. Dan alat ini sudah dilengkapi dengan sensor HC-SR04 yang sudah diprogramkan ke arduino dan LCD. Sensor berfungsi untuk memudahkan pengujian mendapatkan nilai defleksi pada beam, karna sudah tidak melakukan pengukuran secara manual, dan nilai defleksi akan muncul otomatis dilayar LCD. Ketelitian sensor HC-SR04 hanya membaca nilai cm, dan tidak bisa untuk membaca nilai dengan ketelitian mm.

Saran

Adapun saran dalam penelitian ini ialah :

1. Pengembangan sangat diperlukan dalam penelitian ini, maka penulis menyarankan untuk sebaiknya dilakukan penambahan penambahan sensor agar lebih baik kedepannya pada alat penelitian ini.
2. Pada penelitian selanjutnya sebaiknya pengujian dilakukan tidak hanya pada variasi beban tetapi pada variasi spesimen uji.

Ucapan Terima Kasih (*Acknowledgement*)

Disini penulis mengucapkan terimakasih kepada universitas malahayati yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian. Dan tidak lupa saya ucapkan terimakasih kepada dosen-dosen strata 1 di fakultas teknik khususnya teknik mesin yang secara cermat telah tulus mendidik, membina serta membekali pengetahuan dan keilmuan penulis. Kedua orang tua yang selalu mendo'akan, memberikan dukungan moril dan materil kepada penulis.

REFERENSI

- Abdie, S., (2012), Diktat Jenis Tumpuan, Kontruksi dan Pembebanan Universitas Dharma Persada, Jakarta.
- Ajje, S., (2016). Buku Mudah Belajar Mikrokontroller Dengan Arduino. https://www.academia.edu/11472322/Buku_mudah_belajar_mikrokontroller_dengan_arduino. (Diakses 20 april 2021)
- Asyari, D. Y., (2010), Diktat Mekanika Kekuatan Material, Universitas Dharma Persada, Jakarta.
- Bakshi, U. A. dan M. V. Bakshi. (2008). D.C. Machines and Transformes 1 st edition. Technical publications Pune: India.
- B. gustomo. (2015). Pengenalan Arduino Dan Pemrogramannya, Bandung : Informatika Bandung.
- Buku panduan penulisan Fakultas Teknik Universitas Malahayati Bandar Lampung, Pedoman Penulisan.
- Gere, J. M., dan Timoshenko, S. P., (1997), MEKANIKA BAHAN, Edisi Kedua Versi SI, Jilid I , Erlangga, Jakarta
- Ghali, A., M. Neville, A. (1997), Analisa Struktur Gabungan Metode Klasik dan Matriks. Erlangga, Jakarta
- Giancoli, D. C., (2001), Fisika Jilid I (Terjemahan). Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Hikam, M. Dkk., (2005), Eksperimen Fisika Dasar Untuk Perguruan Tinggi, Jakarta, Kencana.

- Munandar, A., (2012). Liquid Crystal Display (LCD)
<http://www.lESElektronika.com/2012/06/liquid-crystal-display-lcd-16-x-2.html>. (Diakses
20 april 2021)
- Mustopa, (2007), Analisis Teoritis dan Eksperimental Lendutan Pada Batang Balok Sediempat
Dengan Variasi Tumpuan, Universitas Tadulako, Palu.
- Nugraha. K. F., (2016). Tugas Sensor Ultrasonic HC-SR04, Makalah, Teknik Elektro, Makasar.
- Popov, E.P., Zainul Astamar, (1993), Mekanika Teknik (Terjemahan). Penerbit Erlangga, Jakarta
- Singer, F. L., dan Andrew, P., Darwin Sebayang, (1995). Ilmu Kekuatan Bahan (Terjemahan).
Penerbit Erlangga, Jakarta.