

Analisa Respon Mekanis Bahan Dashboard Mobil Dengan Metode Pengujian Tarik (*Tensile Test*)

Doli Tryono Siregar¹⁾, Ade Irwan²⁾, Din Aswan Amran Ritonga³⁾

^{1,2,3} Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Komputer, Universitas Harapan Medan
Email: dolityono28@gmail.com

ABSTRACT

Dashboard is a panel on the front of the car interior, here usually there are several facilities, such as instrumentation panels, drawers, radio / tape, and air conditioning. The dashboard also has many functions as a place for instrument panels and warning signal gauges and also has an audio system, ventilation air-conditioning head and many others. And here the researcher wants to know the strength on the car dashboard by using the tensile test method. Tensile testing is one such test. The method used in this research is a tensile test method using a UTM machine. Material testing machine with a length of 100 mm using ASTM E8. The results of the study have 5 specimens for the first specimen on the car dashboard having a tensile stress with a value of 33,95 Mpa strain with a value of 0,02 And the modulus of elasticity with a value of 1.697,5 Mpa the second specimen on the car dashboard has a tensile stress with a value of 35,98 Mpa strain with a value of 0,03 And the modulus of elasticity with a value of 1.199,33 Mpa The third specimen on the dashboard of the car has a tensile stress with a value of 43,55 Mpa strain with a value of 0,01 And the modulus of elasticity with a value of 4.345 Mpa the fourth specimen on the car dashboard has a tensile stress with a value of 33,95 Mpa strain with a value of 0,01 And the modulus of elasticity with a value of 3.395 Mpa the fifth specimen on the car dashboard has a tensile stress with a value of 42,77 Mpa strain with a value of 0,02 and modulus of elasticity with a value of 2.138,5 Mpa.

Keywords: Car dashboard, Tensile Test, Tensile Stress, Tensile , Modulus of elasticity

ABSTRAK

Dashboard adalah panel pada interior mobil bagian depan, di sini biasanya terdapat beberapa fasilitas, seperti panel instrumentasi, laci, radio / tape, dan AC. dashboard juga memiliki banyak fungsi sebagai tempat panel instrument dan alat pengukur sinyal peringatan dan juga memiliki sistem audio, ventilasi air-conditioning head dan masih banyak lainnya. Dan di sini peneliti ingin mengetahui kekuatan pada dashboard mobil dengan menggunakan metode pengujian Tarik. Pengujian tarik adalah salah satu pengujian yang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pengujian tarik menggunakan mesin UTM. Material testing machine dengan panjang 100 mm menggunakan ASTM E8. Hasil penelitian memiliki 5 spesimen untuk spesimen pertama pada dashboard mobil memiliki tegangan tarik dengan nilai 33,95 Mpa regangan dengan nilai 0,02 Dan modulus elastisitas dengan nilai 1.697,5 Mpa spesimen kedua pada dashboard mobil memiliki tegangan tarik dengan nilai 35,98 Mpa regangan dengan nilai 0,03 Dan modulus elastisitas dengan nilai 1.199,33 Mpa spesimen ketiga pada dashboard mobil memiliki tegangan tarik dengan nilai 43,55 Mpa regangan dengan nilai 0,01 Dan modulus elastisitas dengan nilai 4.345 Mpa spesimen keempat pada dashboard mobil memiliki tegangan tarik dengan nilai 33,95 Mpa regangan dengan nilai 0,01 Dan modulus elastisitas dengan nilai 3.395 Mpa spesimen kelima pada dashboard mobil memiliki tegangan tarik dengan nilai 42,77 Mpa regangan dengan nilai 0,01 Dan modulus elastisitas dengan nilai 2.138,5 Mpa.

Kata Kunci : Dashboard mobil, Uji Tarik, Tegangan Tarik, Regangan , Modulus elastisitas

1. PENDAHULUAN

Dalam penelitian ini penulisan hanya membahas tentang Dashboard mobil dengan metode uji tarik (*Tensile Test*) sehubungan latar belakang permasalahan diatas adalah masalah pokok yang menjadi fokus pembahasan dalam penelitian ini adalah perhitungan nilai tegangan, regangan dan modulus elastisitas sebuah Dashboard mobil. Tujuan penulisan tugas sarjana ini adalah untuk mengetahui nilai uji tarik Dashboard mobil dengan metode uji tarik (*Tensile Test*) pada mesin uji tarik sebagai langkah awal penerapan (*Tensile Test*) melakukan analisis terhadap Dashboard mobil menjadi prioritas utama.

Di jaman sekarang alat transportasi seperti mobil dan motor mulai menjadi kebutuhan masyarakat, dan pada saat ini sering terjadi kecelakaan pada saat berkendara dan sering terjadi tabrakan pada mobil dan oleh karena itu dengan seiring berjalan nya waktu mobil banyak mengeluarkan interior-interior terbaru seperti dashboard mobil yang berfungsi untuk mengurangi benturan langsung terhadap penumpang pada saat tabrakan terjadi karena dashboard mobil memiliki air bag untuk menyelamatkan benturan yang keras pada saat tabrakan [1].

Dashboard adalah panel pada interior mobil bagian depan, di sini biasanya terdapat beberapa fasilitas, seperti panel instrumentasi, laci, radio / tape, dan AC. dashboard juga memiliki banyak fungsi sebagai tempat panel instrument dan alat pengukur sinyal peringatan dan juga memiliki sistem audio, ventilasi air-conditioning head dan masih banyak lainnya [2]. Dan di sini peneliti ingin mengetahui kekuatan pada dashboard mobil dengan menggunakan metode pengujian Tarik. Pengujian tarik adalah salah satu pengujian yang paling umum dilakukan untuk mengevaluasi bahan. Hasil uji tarik dari suatu bahan menggambarkan banyak perilaku bahan terhadap beban tarik. Hasil uji tariklah yang umumnya dijadikan dasar dalam menilai kekuatan bahan. Kekuatan tarik bahan dijadikan ukuran dalam desain bahan yang mengalami pembebanan. Secara sederhana uji tarik dilakukan dengan mencekam kedua ujung bahan uji pada pencekam mesin uji tarik [3].

Penelitian ini membahas tentang Analisa Respon Mekanis Bahan Dashboard Mobil Dengan Metode Pengujian Tarik, sehubungan dengan latar belakang diatas ruasan masalah yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kekuatan dan respon mekanis dashboard [4].

Mobil yang sering mengalami kerusakan. Tujuan umum penulisan Tugas Sarjana ini adalah mengetahui respon mekanis dashboard mobil yang sering mengalami kerusakan, sedangkan tujuan khususnya adalah mendapatkan nilai kekuatan Tarik pada dashboard mobil dan mendapatkan respon mekanis regangan. Adapun Batasan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah melakukan

analisa respon mekanis dashboard mobil yang mengalami kerusakan [5].

2. METODE PENELITIAN

Mesin UTM digunakan untuk mendapatkan nilai tegangan dan regangan dari suatu material. Alat uji UTM adalah sebuah mesin yang digunakan untuk pengujian tegangan tekan pada bahan atau material. Cara penggunaan *Universal Testing Machine* adalah dengan memberikan gaya tekan ke bawah terhadap material yang sedang diuji. Setelah itu benda uji tersebut dipasang pada mesin penguji dengan gaya tekan yang semakin lama akan semakin bertambah tingkatannya yang akhirnya akan menarik atau menekan pada material yang diuji [6]. Material yang akan di uji tarik harus dibentuk seperti dayung atau disebut dumbbell dengan ukuran yang sudah ditentukan. Pengujian tekan dilakukan di Universitas Harapan Medan di jalan. HM Jhoni . Setiap jenis kuningan akan di tarik sebanyak lima kali. Standart pengujian berdasarkan ASTM International . ASTM merupakan metode analisis Amerika untuk pengujian material yang sudah dibakukan [7].



Gambar 1. Mesin UTM (*universal testing maintenance*)

Tahap pengujian data dilaksanakan setelah seluruh tahap persiapan selesai. Adapun tahapan dalam pengujian ini adalah:

1. Tahapan Persiapan
 - Siapkan stopwatch untuk mengetahui batas kekuatan tarik pada saat pengujian kekuatan tarik berlangsung.
 - Siapkan bahan yang digunakan pada saat pengujian kekuatan tarik.
 - Pembuatan cekam untuk pengujian tarik dashboard mobil.
2. Tahap Pengambilan Data

Pengujian yang dilakukan pada rantai baja dengan pengujian tarik ialah atas dasar ketersediaan sarana dan prasarana Laboratorium Fakultas Teknik Universitas

Harapan Medan. Pengujian dilakukan dengan mesin uji Tarik.

Pada pengujian ini melakukan uji tarik tensile test, adapun langkah-langkah prosedur pengujian adalah sebagai berikut:

1. Memasang pada cekam pada alat uji tarik.
2. Memasang spesimen pada alat uji tarik.
3. Menghidupkan mesin untuk memulai pengujian, pada saat yang bersamaan memulai perhitungan waktu dengan stopwatch.
4. Saat material patah mematikan stopwatch dan mesin bersamaan.
5. Catat waktu yang diperoleh dari stopwatch 6. Foto spesimen untuk keperluan analisa data.
7. Apabila telah selesai matikan semua alat dan rapikan kembali [8].

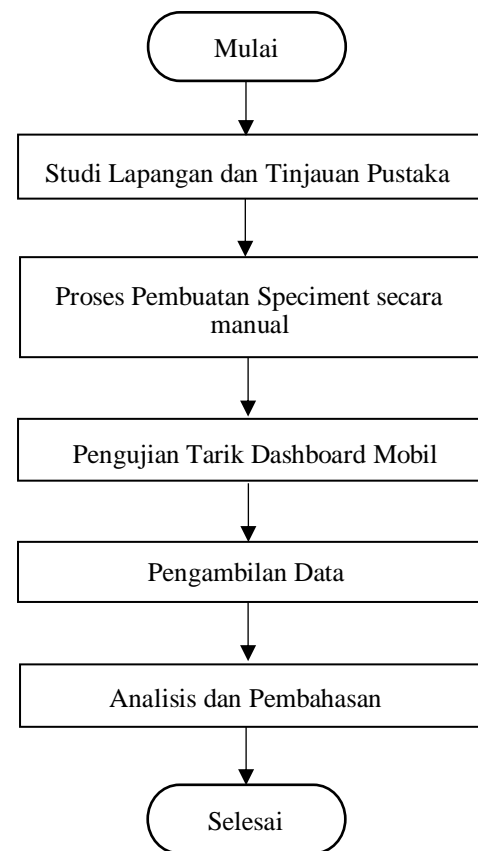
Pengujian dilakuan dengan tujuan untuk mengetahui sifat dan kelayakan dari bahan dashboard mobil yang di gunakan pada mobil. Pengujian sifat mekanis yang dilakukan pada penelitian ini ialah pengujian kekuatan tarik (*tensile*). Langkah-langkah tegangan (*stess*) regangan (*strain*) dan elastisitas (*deformasi*) Pengujian kekuatan tarik (*tensile*) dilakukan untuk mengetahui besarnya kekuatan tarik dari material baja/rantai yang di gunakan. Pengujian dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Harapan Medan. Pengujian tarik dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menseting mesin uji tarik.
2. Memasang spesimen dashboard mobil pada mesin uji tarik. Pencengkram (*grip*) berfungsi untuk menahan spesimen uji tarik dan pastikan terkait dengan rapat agar tidak terlepas dan terjadi kesalahan pada proses pengujian. Seperti gambar di bawah ini.



Gambar 2 Specimen Dashboard Mobil Dengan Cekam

3. Menjalankan mesin uji tari (*Tensile Test*)
4. Setelah patah, hentikan proses penarikan secepatnya.
5. Melepaskan spesimen uji tarik dari jepitan pencengkram
6. Setelah selesai matikan mesin uji tarik (*Tensile Test*).

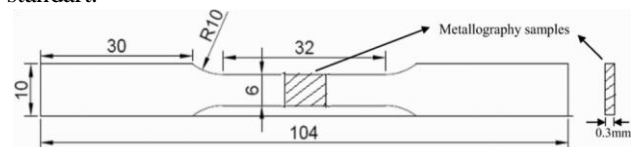


Gambar 3. Kerangka Kerja

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada proses pengujian ini yang dilakukan adalah pengujian tarik, pengujian ini menggunakan mesin Universal Testing Machine. Pengujian tarik ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan dan tingkat ke elastisitas dari material dashboard mobil. Pengujian tarik tersebut menggunakan standar ASTM E8 Standart. Pengujian tarik dilakukan dengan lima spesimen tarik, Spesimen yang awalnya berbentuk penuh dashboard mobil lalu di bentuk sesuai dengan bentuk pengujian yaitu ASTM E8 standart [9].

Pengujian tarik dilakukan dengan lima spesimen tarik, spesimen yang awalnya berbentuk penuh *fan belt* lalu di bentuk sesuai dengan bentuk pengujian yaitu ASTM E8 standart.



Gambar 4. Standart ASTM E8

Langkah awal proses pembuatan spesimen adalah, pertama *fan belt* yang digunakan dipotong sekitar 10,3 cm lalu di buat gambar bentuk spesimen pada permukaan, lalu pemotongan spesimen menggunakan genda. Pemotongan dashboard mobil mengikuti bentuk gambar yang telah di buat pada permukaan [10] .

Pengujian tarik dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin, di Universitas Teknik dan Komputer Harapan Medan. Pengujian tarik ini dilakukan guna mengetahui kekuatan, serta elastisitas yang terjadi pada spesimen yang digunakan pada Dashboard mobil. Spesimen uji pada pengujian tarik ini mengacu pada ASTM E8 standart , dengan alat uji *Universal Testing Machine*, dengan kapasitas maksimum 3 Ton [11]. Berikut ini adalah gambar teori dan spesimen pengujian tarik pada saat setelah dilakukan pengujian tarik:

Tegangan tarik

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

Dimana:

σ = Tegangan Tarik

F = Gaya pada Elongasi Maksimum

A = Luas Penampang Spesimen yang Tidak Mengalami Regangan [12].

Regangan

$$\epsilon = \frac{L_1 - L_0}{L}$$

Dimana:

ϵ = Regangan

L_1 = Pertambahan Panjang

L_0 = Panjang mula-mula [13]

Modulus Elastisitas

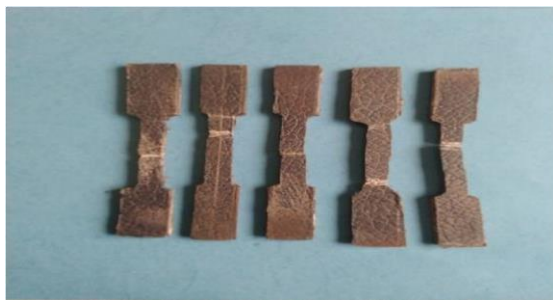
$$E = \frac{\sigma}{\epsilon}$$

Dimana:

E = Modulus elastisitas

σ = Tegangan

ϵ = Regangan [14].



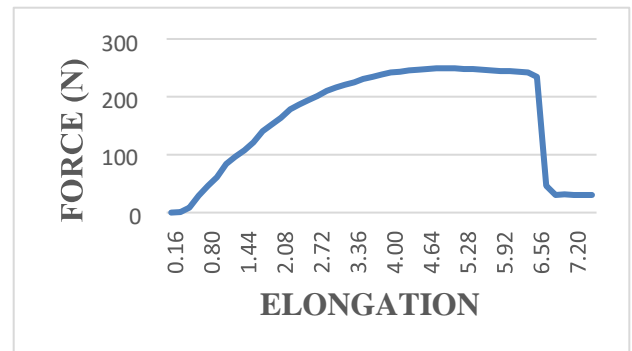
Gambar 5. Spesimen Setelah Pengujian

SPESIMEN	FORCE (N)	Lo (m)		Ao (m ²)	L1 (m)
1	61,11	0,104		0,000018	0,107
2	64,78	0,104		0,000018	0,108
3	78,22	0,104		0,000018	0,106
4	61,11	0,104		0,000018	0,106

5	77	0,104		0,000018	0,107
---	----	-------	--	----------	-------

Tabel 1. Hasil Rata-rata pengujian Tarik

Hasil yang didapatkan dari spesimen 1 yang telah dilakukan pengujian tarik, dari gambar tersebut didapatkan hasil tegangan tarik sebesar 33,95 Mpa, Regangan sebesar 0,02 dan modulus elastisitas sebesar 1.697,5 Mpa dengan pengujian tarik yang dilakukan sebesar 3000 kgf [15].



Gambar 6. Hasil Uji Tarik Spesimen I

Hasil pengujian dilakukan dengan *Universal Tensile Machine* dengan menggunakan ASTM E8 pada spesimen I, hasil modulus elastisitas didapatkan melalui perhitungan sebagai berikut:

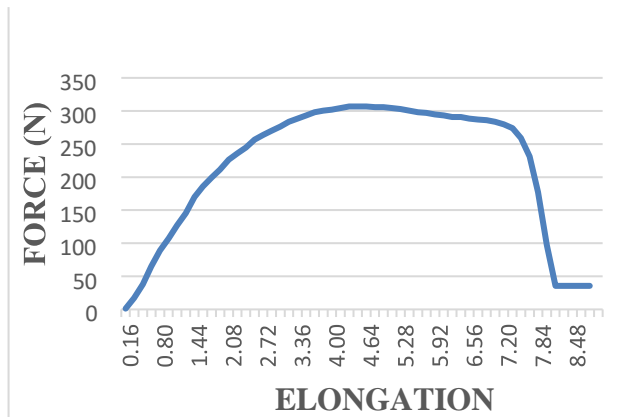
- Spesimen I

$$\sigma = \frac{61,11 \text{ N}}{0,000018 \text{ m}^2} = 33,95 \text{ Mpa}$$

$$\epsilon = \frac{0,107 - 0,104}{0,104} = \frac{0,003}{0,104} = 0,02$$

$$E = \frac{3,18 \text{ Mpa}}{0,02} = 1.697,5 \text{ Mpa}$$

Hasil yang didapatkan dari spesimen II yang telah dilakukan pengujian tarik, dari gambar tersebut didapatkan hasil tegangan tarik sebesar 35,98 Mpa, Regangan sebesar 0,03 dan modulus elastisitas sebesar 1.199,33 Mpa dengan pengujian tarik yang dilakukan sebesar 3000 kgf.



Gambar 7. Hasil Uji Tarik S pesimen II

Hasil pengujian dilakukan dengan *Universal Tensile Machine* dengan menggunakan ASTM E8 pada spesimen II, hasil modulus elastisitas didapatkan melalui perhitungan sebagai berikut:

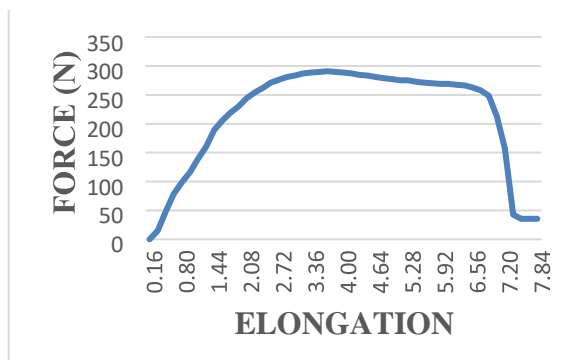
- Spesimen II

$$\sigma = \frac{64,78 \text{ N}}{0,000018 \text{ m}^2} = 35,98 \text{ Mpa}$$

$$\epsilon = \frac{0,108 - 0,104}{\frac{0,104}{0,004}} = 0,03$$

$$E = \frac{35,98 \text{ Mpa}}{0,03} = 1.199,33 \text{ Mpa}$$

Hasil yang didapatkan dari spesimen III yang telah dilakukan pengujian tarik, dari gambar tersebut didapatkan hasil tegangan tarik sebesar 43,45 Mpa, Regangan sebesar 0,01 dan modulus elastisitas sebesar 4.345 Mpa dengan pengujian tarik yang dilakukan sebesar 3000 kgf.



Gambar 8. Hasil Uji Tarik Spesimen III

Hasil pengujian dilakukan dengan *Universal Tensile Machine* dengan menggunakan ASTM E8 pada spesimen III, hasil modulus elastisitas didapatkan melalui perhitungan sebagai berikut :

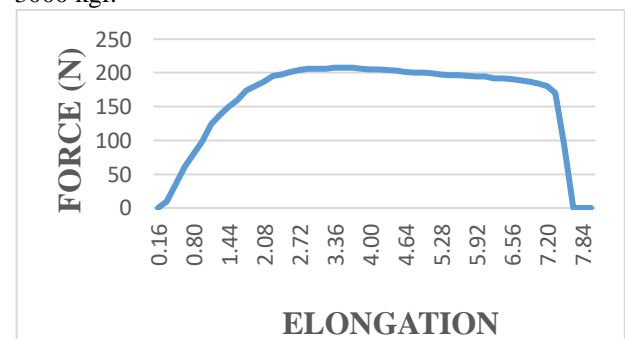
- Spesimen III

$$\sigma = \frac{64,78 \text{ N}}{0,000018 \text{ m}^2} = 35,98 \text{ Mpa}$$

$$\epsilon = \frac{0,108 - 0,104}{\frac{0,104}{0,004}} = 0,03$$

$$E = \frac{35,98 \text{ Mpa}}{0,03} = 1.199,33 \text{ Mpa}$$

Hasil yang didapatkan dari spesimen IV yang telah dilakukan pengujian tarik, dari gambar tersebut didapatkan hasil tegangan tarik sebesar 33,95 Mpa, Regangan sebesar 0,01 dan modulus elastisitas sebesar 3.395 Mpa dengan pengujian tarik yang dilakukan sebesar 3000 kgf.



Gambar 9. Hasil Pengujian Tarik Spesimen IV

Hasil pengujian dilakukan dengan *Universal Tensile Machine* dengan menggunakan ASTM E8 pada spesimen IV, hasil modulus elastisitas didapatkan melalui perhitungan sebagai berikut :

- Spesimen IV

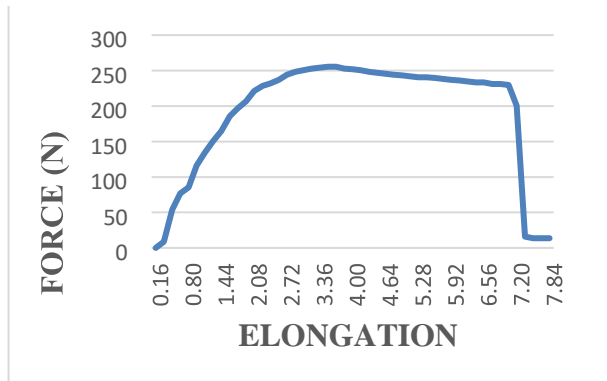
$$\sigma = \frac{61,11 \text{ N}}{0,000018 \text{ m}^2} = 33,95 \text{ Mpa}$$

$$\epsilon = \frac{0,106 - 0,104}{\frac{0,104}{0,002}} = 0,01$$

$$E = \frac{33,95 \text{ Mpa}}{0,01} = 3.395 \text{ Mpa}$$

Hasil yang didapatkan dari spesimen V yang telah dilakukan pengujian tarik, dari gambar tersebut didapatkan hasil tegangan tarik sebesar 42,77 Mpa, Regangan sebesar

0,02 dan modulus elastisitas sebesar 2.138,5 Mpa dengan pengujian tarik yang dilakukan sebesar 3000 kgf.



Gambar 10. Hasil Pengujian Tarik S pesimen V

Hasil pengujian dilakukan dengan *Universal Tensile Machine* dengan menggunakan ASTM E8 pada spesimen IV, hasil modulus elastisitas didapatkan melalui perhitungan sebagai berikut:

- Spesimen V

$$\sigma = \frac{77 \text{ N}}{0,000018 \text{ m}^2} = 42,77 \text{ Mpa}$$

$$\epsilon = \frac{0,107 - 0,104}{0,104} = \frac{0,003}{0,104} = 0,02$$

$$E = \frac{42,77 \text{ Mpa}}{0,02} = 2.138,5 \text{ Mpa}$$

Pada hasil pengujian tarik yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa tegangan tarik pada spesimen 1-5 memiliki nilai rata-rata 3,36 MPa dan regangan memiliki nilai rata-rata 0,01 dan modulus elastisitas memiliki nilai rata-rata 239,36 MPa.

Spesimen	Tegangan (MPa)	Regangan	Modulus Elastisitas (MPa)
1	33,95	0,02	1.697,5
2	35,98	0,03	1.199,33
3	43,55	0,01	4.345
4	33,95	0,01	3.395
5	42,77	0,02	2.138,5

Rata-rata	38,04	0,01	2.555,06
-----------	-------	------	----------

Tabel 2. Hasil Pengujian Spesimen

Dari hasil data pada tabel diatas maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- Pada data diatas menunjukkan tegangan tarik terbesar terjadi pada spesimen ke III yaitu 43,55 MPa
- Pada data diatas menunjukkan tegangan terkecil terjadi pada spesimen ke I dan IV yaitu 33,95 MPa.
- Pada data diatas menunjukkan regangan terbesar terjadi pada spesimen ke II yaitu 0,03
- Pada data diatas menunjukkan regangan terkecil terjadi pada spesimen ke III dan IV yaitu 0,01
- Pada data diatas menunjukkan modulus elastisitas terbesar terjadi pada spesimen ke III yaitu 4.345 MPa.
- Pada data diatas menunjukkan modulus elastisitas terkecil terjadi pada spesimen ke II yaitu 1.199,33 MPa

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dengan menggunakan metode pengujian tarik (tensile test) terhadap dashboard mobil dengan ASTM E8 diperoleh kesimpulan adalah sebagai berikut:

1. Dari hasil pengujian tarik yang telah dilakukan, menunjukkan hasil rata-rata tegangan tarik sebesar 38,04 MPa.
2. Dari hasil pengujian tarik yang telah dilakukan, menunjukkan hasil rata-rata regangan tarik sebesar 0,01
3. Dari hasil pengujian tarik yang telah dilakukan, menunjukkan hasil rata-rata modulus elastisitas sebesar 2.555,06 MPa.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Hidayat and A. Muhtadi, "ANALISIS KETERTARIKAN PENGGUNA MOBIL PRIBADI TERHADAP RENCANA OPERASIONAL TREM DI SURABAYA (Studi Kasus Pada Koridor Utara-Selatan Kota Surabaya)," *Narotama J. Tek. Sipil*, vol. 2, no. 2, pp. 32–43, 2018, doi: 10.31090/njts.v2i2.706.
- [2] N. Madinahdan, I. Made, and L. Batan, "Perancangan Dashboard Mobil Pedesaan Multiguna," *J. Tek. Pomits*, vol. 2, no. 2, pp. 69–74, 2013.
- [3] Herwandi, "Pengaruh Volume Serat Rekel Terhadap Kekuatan Tarik Dan," *Semin. Nas. Sains dan Teknol. 2014*, no. November, pp. 5–10, 2014.
- [4] A. Wicaksana, "濟無No Title No Title No Title," *Https://Medium.Com/*, vol. 6, no. 1, 2016, [Online]. Available: <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>.

- [5] H. Mantik, "Model Pengembangan Dashboard Untuk Monitoring dan Sebagai Alat Bantu Pengambilan Keputusan (Studi Kasus PT MTI dan PT JPN) Hari Mantik," *JSI (Jurnal Sist. Informasi) Univ. Suryadarma*, vol. 8, no. 1, pp. 235–240, 2021, [Online]. Available: <https://doi.org/10.35968/jsi.v8i1.620>.
- [6] M. Mukhlis, L. A. Latif, M. A. Suyuti, T. Mesin, F. Teknik, and U. Khairun, "Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang 40 M. Mukhlis, dkk.; Rancang Bangun Alat Uji Tarik Serat Berbasis Digital," vol. 8, no. 1, pp. 39–44, 2022.
- [7] J. Hasil, K. Ilmiah, R. Wurdhani, U. Budiarto, and W. Amiruddin, "JURNAL TEKNIK PERKAPALAN Pengaruh Perlakuan Panas (Heat Treatment) Normalizing Terhadap Kekuatan Impak Aluminium 6061 Pengelasan MIG dengan Variasi Posisi dan Bentuk Kampuh," *J. Tek. Perkapalan*, vol. 9, no. 1, p. 70, 2021, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/naval>.
- [8] R. Fadilah, "Analisis Kekuatan Tarik Dan Struktur Mikro Material Komposit Pada Body Mobil Listrik Prosoe Kmhe 2019," *J. Tek. Mesin*, vol. 9, no. 1, p. 129, 2020, doi: 10.22441/jtm.v9i2.6199.
- [9] D. A. N. K. Tarik, "Publikasi Online Mahasiswa Teknik Mesin ANALISA PENGARUH VARIASI WAKTU TAHAN PELARUTAN DAN TEMPERATURE AGING PADA PROSES PERLAKUAN T6 KOMPOSIT ALUMINIUM ABU DASAR BATUBARA SEBAGAI BAHAN DASAR PROPELLER TIGA DAUN TERHADAP KEKERASAN," vol. 1, no. 2, pp. 1–8, 2018.
- [10] M. Tubing, "Pengaruh korosi terhadap kekuatan tarik," vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2017.
- [11] H. Herwandi and R. Napitupulu, "Pengaruh Peningkatan Kualitas Serat Resam Terhadap Kekuatan Tarik, Flexure Dan Impact Pada Matriks Polyester Sebagai Bahan Pembuatan Dashboard Mobil," *Turbo J. Progr. Stud. Tek. Mesin*, vol. 4, no. 2, pp. 67–71, 2017, doi: 10.24127/trb.v4i2.72.
- [12] H. A. B. Mohammad Firman, Mahros Darsin, "Analisis Kekuatan Tarik dan Kekasaran Kawat Tembaga Hasil Drawing akibat Variasi Persentase Reduksi," *Rotor*, vol. 6, no. 1, pp. 1–5, 2013.
- [13] H. Budiman, "Analisis Pengujian Tarik (Tensile Test) Pada Baja St37 Dengan Alat Bantu Ukur Load Cell," *J-Ensitem*, vol. 3, no. 01, pp. 9–13, 2016, doi: 10.31949/j-ensitem.v3i01.309.
- [14] G. S. Budi, "Pengujian Kuat Tarik Dan Modulus Elastisitas Tulangan Baja (Kajian Terhadap Tulangan Baja Dengan Sudut Bengkok 45°, 90°, 135°)," *J. Tek. Sipil*, vol. 11, no. 1, 2011, doi: 10.26418/jtsft.v11i1.1070.
- [15] V. Ansari and E. Prianto, "Prosiding SNST ke-5 Tahun 2014 Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang 1," vol. 2014, no. Pp 101, pp. 1–6, 2021.