

**TUGAS AKHIR**

**PERANCANGAN ROLL SEBAGAI BEBAN DINAMIS  
PADA SIMULASI MOBIL LISTRIK**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh:

**I KOMANG TRIADI MERTA WIGUNA**

**D3 TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI  
2025**



**TUGAS AKHIR**

**PERANCANGAN ROLL SEBAGAI BEBAN DINAMIS  
PADA SIMULASI MOBIL LISTRIK**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh:

**I KOMANG TRIADI MERTA WIGUNA**

NIM. 2215213020

**D3 TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2025**

## **SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : I Komang Triadi Merta Wiguna

NIM : 2215213020

Program Studi : D3 Teknik Mesin

Judul Proyek Akhir : Perancangan Roll Sebagai Beban Dinamis Pada Simulasi Mobil Listrik

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah Tugas Akhir ini bebas plagiat. Apabila di kemudian hari terbukti plagiat dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai Peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Perundang-undangan yang berlaku.

Jimbaran, 22 Januari 2025



I Komang Triadi Merta Wiguna

NIM. 2215213020

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk serta dorongan dan bantuan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Penulisan secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada semua pihak yang telah membantu. Dengan puji syukur Tuhan Yang Maha Esa, penulis pada kesempatan ini menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar besarnya kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE, M.eCom, selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
  2. Bapak Prof. I Made Dewa Cipta Santosa, ST.,M.Sc.,Ph.,Ph.D, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
  3. Bapak I Kadek Ervan Hadi Wiryanata, S.T., MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin.
  4. Bapak I Wayan Suastawa, ST., MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin.
  5. Bapak I Made Anom Adiaksa, A.Md.,S.T., M.T. selaku dosen pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga Buku Proyek Akhir ini dapat diselesaikan.
  6. Bapak A.A.Ngurah Bagus Mulawarman S.T.,M, selaku dosen pembimbing-2 yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat dari awal menjadi mahasiswa hingga saat ini.
  7. Segenap dosen dan seluruh staf akademik serta PLP yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta Pendidikan pada penulis hingga dapat menunjang dalam penyelesaian tugas akhir ini.
  8. Kedua orang tua tercinta yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa demi kelancaran dan kesuksesan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
  9. Teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan tugas akhir yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis.
- Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca umumnya, peneliti atau penulis, dan khususnya kepada civitas akademik Politeknik Negeri Bali.

Badung, 5 Agustus 2025  
I Komang Triadi Marta Wiguna

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan merancang roll sebagai beban dinamis pada simulasi mobil listrik untuk mengevaluasi respons kendaraan terhadap perubahan gaya selama berkendara. Roll berfungsi sebagai media uji yang merepresentasikan kondisi beban nyata, seperti akselerasi, pengereman, dan perubahan arah. Dengan demikian, rancangan ini diharapkan mampu menghadirkan kondisi pengujian yang lebih mendekati situasi aktual di jalan raya.

Pengujian dilakukan menggunakan dynotest manual di Laboratorium Mekanik Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali. Melalui metode tersebut, kendaraan diuji pada berbagai variasi beban untuk mengamati perubahan parameter performa, khususnya putaran mesin (RPM) dan torsi. Hasil pengamatan memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai respons mobil listrik terhadap kondisi dinamis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan beban mengakibatkan penurunan RPM dan peningkatan torsi. Temuan ini membuktikan bahwa rancangan roll yang dikembangkan efektif dalam merepresentasikan kondisi dinamis pada mobil listrik. Selain itu, rancangan ini dapat dijadikan metode uji alternatif yang efisien dan realistis untuk mendukung pengembangan kendaraan listrik di masa mendatang.

**Kata kunci:** *mobil listrik, simulasi, roll, torsi, RPM*

# ***DESIGN AND DEVELOPMENT OF A ROLL AS A DYNAMIC LOAD FOR ELECTRIC VEHICLE SIMULATION***

## ***ABSTRACT***

*This study aims to design a roll as a dynamic load in electric vehicle simulations to evaluate the vehicle's response to changes in force during driving. The roll functions as a testing medium that represents real load conditions such as acceleration, braking, and steering. Thus, this design is expected to provide testing conditions that more closely resemble actual situations on the road.*

*The testing was conducted using a manual dynotest at the Mechanical Laboratory, Department of Mechanical Engineering, Politeknik Negeri Bali. Through this method, the vehicle was tested under various load variations to observe changes in performance parameters, particularly engine speed (RPM) and torque. The observations provided a more comprehensive understanding of the electric vehicle's response to dynamic conditions.*

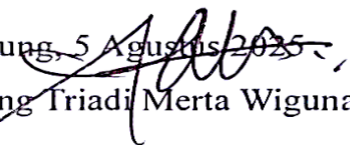
*The results indicate that an increase in load leads to a decrease in RPM and an increase in torque. These findings demonstrate that the designed roll is effective in representing dynamic conditions in electric vehicles. Furthermore, this design can serve as an efficient and realistic alternative testing method to support the development of electric vehicles in the future.*

**Keywords:** *electric vehicle, simulation, roll, torque, RPM*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul Perancangan Roll Sebagai Beban Dinamis Pada Simulasi Mobil Listrik tepat pada waktunya. Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program pendidikan pada jenjang Diploma 3 Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran sebagai pembelajaran demi penyempurnaan karya-karya ilmiah penulis dimasa yang akan datang.

Badung, 5 Agustus 2025,  
  
I Komang Triadi Merta Wiguna

## DAFTAR ISI

|                                                 |          |
|-------------------------------------------------|----------|
| Halaman Judul .....                             | i        |
| Pengesahan Oleh Pembimbing .....                | Ii       |
| Persetujuan Dosen Penguji .....                 | Iii      |
| Pernyataan Bebas Plagiat.....                   | ii       |
| Ucapan Terima Kasih .....                       | iii      |
| Abstrak Dalam Bahasa Indonesia .....            | iv       |
| Abstract Dalam Bahasa Inggris .....             | v        |
| Kata Pengantar.....                             | vi       |
| Daftar Isi .....                                | vii      |
| Daftar Tabel .....                              | x        |
| Daftar Gambar .....                             | xi       |
| <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>                  | <b>1</b> |
| 1.1 Latar Belakang.....                         | 1        |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                       | 1        |
| 1.3 Batasan Masalah .....                       | 2        |
| 1.4 Tujuan Penelitian .....                     | 2        |
| 1.4.1 Tujuan Umum.....                          | 2        |
| 1.4.2 Tujuan Khusus.....                        | 2        |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....                    | 2        |
| 1.5.1 Manfaat Bagi Penulis .....                | 2        |
| 1.5.2 Manfaat Bagi Mahasiswa .....              | 3        |
| 1.5.3 Manfaat Bagi Politeknik Negeri Bali ..... | 3        |
| 1.5.4 Manfaat Bagi Masyarakat .....             | 3        |
| <b>BAB II LANDASAN TEORI.....</b>               | <b>4</b> |
| 2.1 Definisi Beban .....                        | 4        |
| 2.1.1 Beban Statis.....                         | 4        |
| 2.1.2 Beban Dinamis .....                       | 4        |
| 2.2 Gaya.....                                   | 5        |
| 2.2.1 Gaya Gesek .....                          | 5        |

|                                                    |           |
|----------------------------------------------------|-----------|
| 2.2.2 Rolling resistance .....                     | 6         |
| 2.3 Torsi .....                                    | 7         |
| 2.4 Momen.....                                     | 8         |
| 2.5 Keseimbangan .....                             | 9         |
| 2.5.1 Keseimbangan Partikel.....                   | 9         |
| 2.5.2 Keseimbangan Benda Tegar.....                | 10        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>              | <b>11</b> |
| 3.1 Jenis Penelitian .....                         | 11        |
| 3.2. Alur Penelitian .....                         | 13        |
| 3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian .....              | 14        |
| 3.4 Penentuan Sumber Data.....                     | 14        |
| 3.5 Sumber Daya Penelitian .....                   | 15        |
| 3.5.1 Alat Bantu.....                              | 15        |
| 3.6 Instrumen Analisa .....                        | 18        |
| 3.7 Prosedur Perancangan.....                      | 19        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>           | <b>20</b> |
| 4.1 Spesifikasi Alat dan Bahan .....               | 20        |
| 4.2 Rincian Biaya .....                            | 26        |
| 4.3 Hasil Desain Alat .....                        | 27        |
| 4.4 Metode Pengambilan Data.....                   | 28        |
| 4.5 Pengambilan Data.....                          | 29        |
| 4.5.1 Beban.....                                   | 30        |
| 4.5.2 RPM Mesin .....                              | 31        |
| 4.6 Hasil Pengujian.....                           | 31        |
| 4.6.1 Data Tabel Hasil Pengujian .....             | 32        |
| 4.6.2 Hasil Grafik RPM Pada Semua Beban (Kg) ..... | 33        |
| 4.6.3 Hasil Perhitungan Torsi .....                | 33        |
| <b>BAB V PENUTUP .....</b>                         | <b>4</b>  |
| 5.1 Kesimpulan.....                                | 4         |
| 5.2 Saran .....                                    | 4         |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                        | <b>5</b>  |

|                      |           |
|----------------------|-----------|
| <b>LAMPIRAN.....</b> | <b>38</b> |
|----------------------|-----------|

## DAFTAR TABEL

|                                            |    |
|--------------------------------------------|----|
| Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian ..... | 14 |
| Tabel 3.2 Data bahan .....                 | 18 |
| Tabel 3.3 Data Analisa .....               | 19 |
| Tabel 4.1 Rincian Biaya.....               | 26 |
| Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian .....       | 32 |
| Tabel 4.3 Data Perhitungan Torsi .....     | 35 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 Skema Gaya Berat, Gaya Gesek, dan Rolling Resistance ..... | 7  |
| Gambar 2.2 Skema Pengukuran Torsi .....                               | 8  |
| Gambar 2.3 Skema Pengukuran Torsi .....                               | 8  |
| Gambar 2.1 Skema Gaya Berat, Gaya Gesek, dan Rolling Resistance ..... | 7  |
| Gambar 2.2 Skema Pengukuran Torsi .....                               | 8  |
| Gambar 2.3 Skema Pengukuran Torsi .....                               | 8  |
| Gambar 3.1 Model Rancangan .....                                      | 11 |
| Gambar 3.2 Model Rancangan .....                                      | 12 |
| Gambar 3.3 Diagram Alur (flow chart) .....                            | 13 |
| Gambar 3.4 Lokasi Penelitian .....                                    | 14 |
| Gambar 3.5 Obeng.....                                                 | 15 |
| Gambar 3.6 Mesin Las Listrik.....                                     | 15 |
| Gambar 3.7 Bor Listrik.....                                           | 15 |
| Gambar 3.8 Gerinda Tangan.....                                        | 16 |
| Gambar 3.9 Mesin Bubut.....                                           | 16 |
| Gambar 3.10 Jangka Sorong.....                                        | 16 |
| Gambar 3.11 Meteran .....                                             | 17 |
| Gambar 3.12 Techometer.....                                           | 17 |
| Gambar 4.1 Karet Roll.....                                            | 24 |
| Gambar 4.2 Rangka Karet Roll Menggunakan Plat Baja.....               | 25 |
| Gambar 4.3 Roll Silinder Logam .....                                  | 26 |
| Gambar 4.4 Pegangan Karet Roll .....                                  | 27 |
| Gambar 4.5 AS Penyangga Karet Roll .....                              | 28 |
| Gambar 4.6 Desain Alat Perancangan .....                              | 31 |
| Gambar 4.7 Gambar Alat.....                                           | 33 |
| Gambar 4.8 Mengukur Beban .....                                       | 34 |
| Gambar 4.9 Pengukuran RPM.....                                        | 35 |
| Gambar 4.10 Grafik RPM Pada Semua Beban.....                          | 37 |
| Gambar 4.11 Grafik Torsi .....                                        | 40 |



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Mobil listrik semakin berkembang sebagai solusi transportasi ramah lingkungan yang mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Upaya meningkatkan performa dan keamanan kendaraan listrik, berbagai simulasi diperlukan untuk menguji stabilitas dan daya tahan komponen mobil sebelum diproduksi. Aspek penting dalam simulasi ini adalah pengaruh beban dinamis terhadap kestabilan kendaraan, yang dapat direpresentasikan melalui perancangan *roll* sebagai elemen uji utama.

Pergerakan *roll* dalam simulasi mobil listrik berperan penting dalam memahami dinamika kendaraan saat menghadapi berbagai kondisi jalan dan gaya eksternal. Beban dinamis yang ditimbulkan oleh *roll* dapat mensimulasikan berbagai skenario berkendara, seperti akselerasi, pengereman, dan perubahan arah yang mendadak. Perancang kendaraan dapat mengoptimalkan struktur dan sistem suspensi agar memberikan pengalaman berkendara yang lebih aman dan nyaman dengan memahami karakteristik beban ini.

Perancangan ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan *roll* sebagai beban dinamis dalam simulasi mobil listrik guna mengevaluasi respons kendaraan terhadap perubahan gaya yang terjadi selama berkendara. Pendekatan ini diharapkan dapat diperoleh data yang lebih akurat mengenai pengaruh beban dinamis terhadap stabilitas dan kinerja mobil listrik. Perancangan ini juga akan membantu dalam pengembangan metode uji yang lebih efisien bagi industri otomotif dalam mengembangkan kendaraan listrik yang lebih andal. Perancangan ini memberikan kontribusi signifikan dalam bidang teknik otomotif, khususnya dalam aspek simulasi dan pengujian. Implementasi *roll* sebagai beban dinamis dapat menjadi salah satu metode penting dalam perancangan mobil listrik masa depan, sehingga kendaraan yang dihasilkan mampu memenuhi standar keselamatan dan kenyamanan yang lebih tinggi.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas dapat diuraikan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah Perancangan *Roll* Sebagai Beban Dinamis Pada Simulasi Mobil Listrik?
2. Apakah *Roll* Sebagai Beban Dinamis Pada Simulasi Mobil Listrik dapat berfungsi sebagai beban dinamis?

### **1.3 Batasan Masalah**

Adapun Batasan perancangan *roll* sebagai beban dinamis pada simulasi mobil Listrik adalah:

1. Perancangan *roll* sebagai beban dinamis dalam perancangan ini hanya difokuskan pada simulasi mobil listrik dalam kondisi jalan rata dan tidak mempertimbangkan pengaruh medan ekstrem seperti jalan berbatu, berlumpur, atau bergelombang. Bahan pembuatan komponen utama terbuat karet *roll*.
2. Material *roll* dan parameter dinamis yang digunakan dalam simulasi disesuaikan dengan standar simulasi teknik yang umum digunakan, tanpa mempertimbangkan variasi material khusus atau pengujian fisik pada kendaraan nyata.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini terdiri dari tujuan umum dan tujuan khusus yang dapat dijelaskan sebagai berikut;

#### **1.4.1 Tujuan Umum**

Tujuan umum dari Perancangan *Roll* Sebagai Beban Dinamis Pada Simulasi Mobil Listrik adalah sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan D3 pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

#### **1.4.2 Tujuan Khusus**

Tujuan khusus dari Perancangan *Roll* Sebagai Beban Dinamis Pada Simulasi Mobil Listrik ini adalah:

1. Merancang *roll* sebagai beban dinamis pada simulasi mobil listrik.
2. Untuk mengetahui apakah *Roll* Sebagai Beban Dinamis Pada Simulasi Mobil Listrik dapat berfungsi sebagai beban dinamis

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini terdiri dari manfaat bagi penulis, manfaat bagi Politeknik Negeri Bali dan Manfaat bagi Masyarakat yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

#### **1.5.1 Manfaat Bagi Penulis**

Pembuatan perancangan *roll* sebagai beban dinamis pada simulasi mobil listrik ini bertujuan sebagai sarana penerapan ilmu yang telah diperoleh selama perkuliahan di jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali. Melalui penelitian ini, penulis dapat mengembangkan ide dan kreativitas dalam bidang simulasi teknik, sehingga menambah wawasan serta pengalaman dalam perancangan dan analisis dinamika kendaraan listrik.

### **1.5.2 Manfaat Bagi Mahasiswa**

Dengan perancangan *roll* sebagai beban dinamis pada simulasi mobil listrik, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kreativitas mahasiswa serta memperluas pengetahuan mereka dalam bidang teknik otomotif dan simulasi kendaraan.

### **1.5.3 Manfaat Bagi Politeknik Negeri Bali**

Dengan perancangan *roll* sebagai beban dinamis pada simulasi mobil listrik, penelitian ini bertujuan untuk menambah kreativitas mahasiswa serta memperluas wawasan dalam bidang teknik otomotif dan simulasi kendaraan. Selain itu, keberhasilan penelitian ini juga diharapkan dapat meningkatkan kualitas institusi dengan mencetak mahasiswa yang inovatif dan mampu menghasilkan karya-karya baru yang dapat bersaing di tingkat global.

### **1.5.4 Manfaat Bagi Masyarakat**

Adapun manfaat dari perancangan *roll* sebagai beban dinamis pada simulasi mobil listrik bagi masyarakat adalah:

1. Hasil perancangan ini diharapkan dapat membantu dalam memahami dan meningkatkan stabilitas serta performa mobil listrik, sehingga dapat berkontribusi pada pengembangan kendaraan yang lebih aman dan nyaman bagi pengguna.
2. Dengan optimalisasi desain mobil listrik, konsumsi energi dapat diminimalkan, sehingga mengurangi emisi karbon dan mendukung peralihan ke transportasi ramah lingkungan.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Perancangan roll sebagai beban dinamis pada simulasi mobil listrik telah berhasil dilakukan dan memberikan hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian. Berdasarkan pengujian, roll yang dirancang mampu merepresentasikan kondisi beban nyata yang dialami kendaraan saat beroperasi, khususnya pada skenario akselerasi, pengereman, maupun perubahan arah. Hasil simulasi menunjukkan bahwa semakin besar beban yang diberikan, putaran mesin (RPM) mengalami penurunan, sementara torsi meningkat secara signifikan. Hal ini membuktikan bahwa desain roll tidak hanya dapat diwujudkan secara teknis, tetapi juga berfungsi efektif sebagai beban dinamis pada simulasi mobil listrik. Dengan demikian, kedua rumusan masalah penelitian dapat terjawab, yakni bagaimana rancangan roll dibuat untuk berfungsi sebagai beban dinamis serta memastikan bahwa alat tersebut benar-benar mampu mensimulasikan respons kendaraan terhadap variasi beban. Selain itu, keberhasilan rancangan ini memberikan alternatif metode uji yang lebih efisien, realistis, dan dapat mendukung pengembangan kendaraan listrik di masa depan.

#### **5.2 Saran**

1. Perlu ditambahkan sensor otomatis seperti pengukur torsi dan daya agar hasil pengujian lebih akurat dan efisien.
2. Sebaiknya alat diuji juga di permukaan jalan tidak rata agar simulasi lebih mendekati kondisi nyata.
3. Disarankan agar pengujian dilakukan dengan rangka mobil lengkap untuk melihat efek beban secara keseluruhan.
4. lebih baik.
5. Alat ini dapat dikembangkan lebih lanjut melalui kolaborasi dengan perusahaan otomotif agar bisa digunakan secara praktis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Astariani, Ni Kadek. 2010. "Pengaruh Torsi Pada Bangunan." *GaneÇ Swara* 4(3): 25–31. <http://unmasmataram.ac.id/wp/wp-content/uploads/5.-Kadek-Astariani.pdf>.
- Chusni, Muhammad Minan, Muhammad Ferdinan Rizaldi, Santi Nurlaela, Siti Nursetia, and Wawat Susilawati. 2018. "Penentuan Momen Inersia Benda Silinder Pejal Dengan Integral Dan Tracker." *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPFK)* 4(1): 42. doi:10.25273/jpfk.v4i1.2068.
- Hardiansyah, Imam Wahyu. 2021. "Penerapan Gaya Gesek Pada Kehidupan Manusia." *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA* 10(1): 70–73. doi:10.20961/inkuiri.v10i1.44531.
- li, B A B, and Teori Dasar. "Dan Atau Titik Pangkatnya (." : 6–45.
- Jawad, Aod Abdul, Agus Mulyono, and Marjuki Zulziar. 2022. "Proses Alignment Mesin Uji Rolling Resistance Menggunakan Ban Referensi Dengan Metode Regresi Linier Sederhana Pada Lab X Dalam Pemenuhan Regulasi ISO 28580." *Jitmi* 5: 2685–6123.
- Matondang, Irpan Suheri. 2018. "Analisis Konsumsi Bahan Bakar Jenis Premium, Pertalite Dan Pertamina Yang Terpasang Pada Sepeda Motor 125CC." *Repository Universitas Medan Area*: 1–82.
- Rizal, Rahmat, and Irwan Muhammad Ridwan. 2024. "Analisis Pendidikan Nilai Pada Konsep Gaya Dan Hukum Newton." *Diffraction* 5(2): 109–17. doi:10.37058/diffraction.v5i2.10027.
- Romadhon, Ahmad Sahru. 2021. Fisika Teknik *Fisika Teknik*. doi:10.52931/t2b10/2021.
- Yoritama. 2010. "Perbedaan Statis Dan Dinamis." : 4–8.