

**DESAIN DAN ANALISA VELG MOBIL 15 INCH TIPE ALUMINIUM
ALLOY 6061 MELALUI SIMULASI PENGUJIAN *DYNAMIC*
CORNERING FATIGUE SESUAI STANDAR SAE J 328**

SKRIPSI

Skripsi diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar sarjana



Disusun oleh:

MOH. NOVA IKHSANNUDIN

182110072

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK & ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS GLOBAL JAKARTA
2022**

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Depok, 4 Juli 2022
Mahasiswa,



Moh. Nova Ikhsannudin
NIM.182110072

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Moh. Nova Ikhsannudin
NIM : 182110072
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : DESAIN DAN ANALISA VELG MOBIL 15
INCH TIPE ALUMINIUM ALLOY 6061
MELALUI SIMULASI PENGUJIAN *DYNAMIC*
CORNERING FATIGUE SESUAI STANDAR SAE
J 328.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Pembimbing dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Adhes Gamayel, Ph.D.


(... tanda tangan...)

Pembimbing 2 : M. Zaenudin, S.Pd., M.Sc.Eng.


(... tanda tangan...)

Ditetapkan di : Depok


Tanggal : 4 Juli 2022

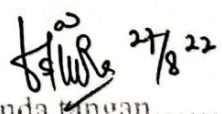
HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI


Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Moh. Nova Ikhsannudin
NIM : 182110072
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : DESAIN DAN ANALISA VELG MOBIL 15
INCH TIPE ALUMINIUM ALLOY 6061
MELALUI SIMULASI PENGUJIAN *DYNAMIC*
CORNERING FATIGUE SESUAI STANDAR SAE
J 328.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PENGUJI

Penguji 1 : Ade Sunardi, S.T., M.T. (.....  tanda tangan.....)

Penguji 2 : Sinta Restuasih, S.T., M.T. (.....  27/8 22 tanda tangan.....)

Penguji 3 : Riyan Ariyansah, S.T., M.T. (.....  tanda tangan.....)

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 13 Agustus 2022

ABSTRACT

The velg on the car is a frame of a wheel that withstands the forces and stresses caused by the weight of the vehicle and the blow from the track surface. The blow from the surface of the track can cause stress and deformation of the velg. Aluminum alloy velg have areas called critical zones located in the hub, spoke, and flange areas. One of the strength of the velg in receiving stress is influenced by the shape of the spoke.

The purpose of this study is to compare several models of wheels that have been modified in order to find the maximum design. The velg that were analyzed consisted of model 1 velg with a spoke radius of 4 mm, model 2 velg with a spoke radius of 8 mm and model 3 velg with a spoke radius of 12 mm. The research was conducted in several stages, starting with literature studies from journals and previous research related to dynamic cornering fatigue testing. The research includes the standards used, simulation modeling, and loading. This test refers to the Society of Automotive Engineer (SAE) J 328 standard. The velg are modeled using Autodesk Inventor software and simulated using ANSYS Workbench software.

After the simulation, the value of equivalent von misses stress, equivalent elastic strain and fatigue life of the three wheel models is obtained, the first velg design model 1 has an equivalent von misses stress value of 75,022 MPa, equivalent elastic strain strain of 0,0016627 mm /mm and the value of fatigue life is 1,000.000 cycle, for model 2 velg it has an equivalent von misses stress value of 119,53 MPa, equivalent elastic strain of 0,001862 mm/mm and a fatigue life value of 1,000.000 cycle, and finally the velg simulation model 3 obtained the equivalent von misses stress value of 136,96 MPa, the equivalent elastic strain strain of 0,0019852 mm/mm and the fatigue life value of 841.040 cycle. With the SAE J 328 standard set which is 500,000 cycle. From all wheel models, seen from the simulation results, it is stated that they meet the SAE J 328 standard, but from the data on equivalent von misses stress, equivalent elastic strain and fatigue life, it can be stated that the wheel design model 1 is better than the wheel design model 2 and 3 because the

wheel design is model 1 has a large fatigue life value and an equivalent von mises stress value, the equivalent elastic strain has a smaller value.

Keywords: Wheels, Dynamic Cornering Fatigue Testing, Equivalent Von Misses Stress, Equivalent Elastic Strain, Fatigue Life

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi pada dunia industri otomotif sangatlah berkembang begitu pesat. Desain buat satu tipe komponen selalu mengalami pergantian baik berbentuk modifikasi dari desain yang sudah ada maupun desain baru. Pergantian desain itu sangat begitu erat kaitannya dengan segi kekuatan, keamanan, kenyamanan, maupun keindahan pada velg tersebut (Sains, 2010). Velg ialah salah satu komponen yang ada pada kendaraan bermotor. Velg mempunyai peranan yang lumayan berarti selaku tempat melekatnya ban serta berperan untuk menyalurkan energi dari mesin serta mengatur arah gerak dari mobil. Jika terjadi kerusakan pada velg, maka akan membahayakan untuk pengendara kendaraan tersebut. Oleh sebab itu sangat penting untuk memastikan kalau velg tersebut tidak mengalami kegagalan dikala digunakan (Bahri and Pramono, 2015). Velg terdapat 2 tipe yang diketahui di golongan publik ialah velg baja serta velg paduan aluminium. Velg baja tidak banyak disukai sebab sebagian alasan, salah satunya merupakan tidak sesuai dengan era pertumbuhan. Oleh sebab itu banyak yang mengubahnya dengan velg yang lebih *style* ataupun yang di sebut dengan velg paduan aluminium (Dalimunthe *et al.*, 2016).

Velg paduan aluminium memiliki wilayah yang dinamakan dengan zona kritis ataupun yang sering disebut dengan *critical zona* dimana zona kritis itu merupakan wilayah terbentuknya konsentrasi tegangan. Zona paling kritis di velg terletak di wilayah *hub*, *spoke*, serta *flange*. Kerusakan yang sering kita jumpai pada velg paduan aluminium yaitu pecahnya *spoke* pada velg *cast wheel* akibat gaya serta tegangan yang berlangsung melebihi tegangan maksimum yang diizinkan (Anggono *et al.*, 2013). Kerusakan tersebut bisa terjadi sebab penumpukan dari pembebanan berulang-ulang yang sudah diterima komponen tersebut melebihi kemampuannya meresap energi ataupun kita tahu sebagai *fatigue failure*. Dalam penggunaannya, banyak komponen yang mengalami kegagalan akibat *fatigue failure*. Hal ini akan sangat berbahaya jika terjadi pada

velg karena akan membahayakan kerugian materi dan keselamatan pengendara. Untuk itu perlu adanya pengujian pada velg yang akan digunakan, pada penelitian ini pengujian yang digunakan yaitu pengujian *dynamic cornering fatigue* (Indrawan, 2017).

Pengujian *dynamic cornering fatigue* ialah salah satu bentuk pengujian pada velg yang bertujuan guna mengetahui ketahanan *fatigue* velg disaat kondisi menikung dijalan. Untuk melakukan pengujian pada velg wajib memakai standar pengujian yang sudah diresmikan oleh suatu departemen transportasi serta komponen otomotif buat memverifikasi ketahanan *fatigue* dari velg terhadap beban-beban tertentu (Indrawan, 2017). Proses pengujian pada velg mempunyai standar pengujian yaitu SAE J 328. Standar tersebut sudah diresmikan oleh suatu kementerian transportasi serta komponen otomotif. Standar tersebut dipilih sebab mempunyai standar pengujian yang lebih ketat dari pada Standar Nasional Indonesia (SNI). Oleh sebab itu desain velg hasil simulasi pada penelitian ini juga dipastikan lolos ketika diuji dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) (Industri, 2016).

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis berupaya untuk menganalisa 3 buah velg yang masing-masing memiliki perbedaan radius *spoke*. Untuk pemodelan desain velg menggunakan *software Autodesk Inventor* dengan material velg yang digunakan adalah tipe aluminium alloy 6061, kemudian dalam proses simulasi pengujian *dynamic cornering fatigue* menggunakan *software ANSYS Workbench* dengan menggunakan metode *static structural analysis* dengan menggunakan standar pengujian SAE J 328 yang bertujuan untuk mengetahui nilai distribusi tegangan (*Equivalent Stress von-misses*), regangan (*Equivalent Elastic Strain*) serta umur *fatigue*.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah untuk penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana untuk mengetahui distribusi tegangan (*Equivalent Stress von-misses*) serta regangan (*Equivalent Elastic Strain*) terhadap velg mobil 15 inch?
2. Bagaimana untuk mengetahui wilayah yang mempunyai umur *fatigue* sangat rendah pada velg mobil 15 inch?
3. Bagaimana perbandingan analisa pengujian *dynamic cornering fatigue* sesuai dengan SAE J 328 pada velg mobil 15 inch menggunakan *software ANSYS workbench*?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui distribusi tegangan (*Equivalent Stress von-misses*) serta regangan (*Equivalent Elastic Strain*) pada velg mobil 15 inch dengan simulasi.
2. Untuk mengetahui wilayah yang mempunyai umur *fatigue* sangat rendah pada velg mobil 15 inch dengan simulasi.
3. Menghasilkan perbandingan analisa pengujian *dynamic cornering fatigue* sesuai dengan SAE J 328 pada velg mobil 15 inch menggunakan *software ANSYS workbench*.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Dapat memberikan hasil dari distribusi tegangan (*Equivalent Stress von-misses*), regangan (*Equivalent Elastic Strain*) serta *fatigue life* setelah dilakukan analisa pengujian *dynamic cornering fatigue* sesuai dengan SAE J 328 kepada masyarakat.
2. Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk pemanfaatan pembuatan model velg di masa yang akan datang.
3. Dapat digunakan sebagai pertimbangan desain velg baru bagi sebuah perusahaan.

1.5 Batasan Masalah

Dalam penyusunan laporan akhir ini, tentu saja harus dibatasi harus sesuai dengan kemampuan, situasi, kondisi, biaya, dan waktu yang ada atau tersedia agar masalah itu dapat tepat pada sasarannya, maka penulis membatasi ruang lingkupnya, yang nantinya diharapkan hasilnya sesuai dengan apa yang diinginkan. Dalam hal ini penulis membatasi masalah yang akan dibahas sebagai berikut:

1. Model dari velg dibuat dengan menggunakan *software Autodesk Inventor*.
2. Jenis material velg yang di pakai adalah Aluminum Alloy 6061.
3. Analisa yang dilakukan berdasarkan pada pembebanan pada mesin uji *dynamic cornering fatigue* pada SAE J 328.
4. Hanya membahas simulasi distribusi tegangan (*Equivalent Stress von-misses*), regangan (*Equivalent Elastic Strain*) serta *fatigue life*.
5. Pengujian velg hanya dilakukan secara simulasi menggunakan *software ANSYS Workbench*.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Bab I : Pendahuluan bab ini menjelaskan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.
2. Bab II : Kajian Pustaka bab ini menjelaskan tentang dasar pemikiran dan teori-teori yang relevan dengan permasalahan yang sedang dibahas oleh penulis. Hal ini terkait dengan landasan teori dan prinsip-prinsip dasar yang digunakan.
3. Bab III : Metodologi Penelitian bab ini berisi tentang cara penelitian, langkah pelaksanaan penelitian, bahan material penelitian, dan alat yang digunakan untuk penelitian.
4. Bab IV : Hasil dan Pembahasan bab ini berisi data hasil penelitian serta penjelasan dari grafik hasil analisa.
5. Bab V : Kesimpulan dan Saran yakni tentang kesimpulan dari hasil analisa, perhitungan serta memberikan saran buat mendukung supaya penelitian ini dapat dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggono, W. et al. (2013) 'SUSTAINABLE PRODUCT DESIGN FOR MOTOR CYCLE CAST WHEEL USING FINITE ELEMENT APPLICATION AND PUGH ' S CONCEPT SELECTION METHOD Case Study : Deciding the Optimum Spoke Number of Motor Cycle Cast Wheel', pp. 2-6.
- Bahri, M. and Pramono, A. S. (2015) 'Analisa Kekuatan Velg Mobil Penumpang pada Simulasi Pengujian Dynamic Radial Fatigue dengan Metode Elemen Hingga', Jurnal Teknik Its, 4(1), pp. 1-5.
- Dalimunthe, H. R. et al. (2016) 'Analisa Pengaruh Jumlah Spoke Dan Ketebalan Flange Terhadap Kekuatan Velg Mobil Berbasis Aluminium', (1), pp. 1-9.
- Indrawan, A. (2017) 'Simulasi Desain Velg pada Pengujian Dynamic Cornering Fatigue Berdasarkan SAE J 328 dengan Metode Static Structural Analysis', p. 95. Available at: <http://repository.its.ac.id/46552/>.
- Industri, F. T. (2016) 'ANALISA KEKUATAN VELG MOBIL SIMULASI PENGUJIAN DYNAMIC RADIAL FATIGUE Strength Analyze of Passenger Car on Dynamic Radial Fatigue Simulation Test Using Finite Element Methods'.
- Nugraha, M. A. (2019). Analisa Numerik Kekuatan Velg Sepeda Motor Yang Dibebani Dengan Beban Impact (Doctoral dissertation).
- Prakoso, W. S. (2017). Analisa distribusi tegangan pada cast wheel honda supra x 125 terhadap beban statik dengan menggunakan software berbasis open source elmer 8.2.
- Sains, B. (2010) 'Murni Disiplin dan Antar Disiplin melebihi', (8).
- Sumiyanto, S., & Abdunnaser, A. (2018). ANALISIS KEKUATAN VELG ALUMINIUM MODEL D30D PADA PERUSAHAAN "A". Bina Teknika, 14(2), 225-235.
- Syaputra, D. (2021). Analisa Kampas Rem Dengan Pemodelan Metode Elemen Hingga (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau).
- Wang, L., Chen, Y., Wang, C., & Wang, Q. (2011). Fatigue life analysis of aluminum wheels by simulation of rotary fatigue test. *Strojniški vestnik- Journal of Mechanical Engineering*, 57(1), 31-39.