

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang cukup luas untuk jumlah pengguna kendaraan sepeda motor yang sangat tinggi. Sepeda motor (*motorcycle*) adalah alat transportasi yang paling banyak dimiliki dan digemari oleh masyarakat Indonesia. Hal ini karena dianggap murah dan mudah dalam pengoperasian. Tidak heran jika angka pengguna sepeda motor dari tahun ke tahun selalu meningkat. Badan Pusat Statistik (BPS) merilis data terbaru terkait jumlah pengguna sepeda motor. Totalnya, pada tahun 2018 jumlah semua jenis kendaraan sepeda motor mencapai 106.657.952 unit. Sementara pada tahun 2019 tercatat sebanyak 112.771.136 unit dan tahun 2020 jumlah sepeda motor lebih dari 120 juta unit.

Sepeda motor yang banyak digunakan saat ini untuk alat transportasi sudah banyak mengalami perubahan, contohnya kini sepeda motor menggunakan rangka terpisah dimana rangka utama (*frame*) dengan rangka pemegang roda penggerak belakang atau sering juga disebut dengan *Swing Arm* (Lengan Ayun). (Teddy Hendarsyah.,2006). *Swing arm* adalah sebuah komponen penting dalam sistem suspensi belakang, ada dua tipe *swing arm* antara lain adalah *twinshock* dan *monoshock*. *Twinshock* adalah sistem suspensi yang menggunakan dua buah *shock breaker* yang dipasang pada kedua tangkai *swing arm* dengan jarak tumpu poros roda cukup dekat. Kemudian tipe *monoshock* adalah sistem suspensi yang menggunakan satu *shock breaker* yang terletak dibagian tengah *swing arm* dekat dengan tumpuan *frame* kendaraan. Kedua tipe *swing arm* tersebut dapat menerima beban gaya dari pengendara yang besar lalu disamping itu pula menopang beban reaksi dari roda belakang, Oleh karena itu *swing arm* haruslah cukup kuat. (Rudik Sastro Waluyo.,2007).

Dengan berkembangnya sistem suspensi belakang pada sepeda motor saat ini banyak mengalami inovasi. Inovasi tersebut terlihat dengan banyaknya modifikasi yang dilakukan pada *swing arm*, inovasi terhadap *swing arm* dilakukan dengan

banyak pilihan, ada yang mengandalkan *swing arm* variasi dengan aplikasi *swing arm* motor lain atau dengan dimodifikasi. Contoh dari modifikasi *swing arm* adalah dengan mengganti materialnya agar *swing arm* menjadi lebih kuat dan ringan bobotnya tanpa harus mengurangi komponen yang ada sebelumnya. Terdapat juga perubahan dari dimensinya, misalnya *swing arm* lebih pendek atau lebih panjang.

Pada penelitian kali ini dilakukan analisa tegangan terhadap *swing arm* jenis *monoshock* yang sudah mengalami inovasi atau dimodifikasi dengan mengubah material *swing arm* dan masih menggunakan desain yang sama dengan model *swing arm* jenis *monoshock* yang sudah ada. Untuk mengetahui kekuatan *swing arm* yang telah mengalami perubahan material dapat dilakukan perbandingan dengan material *swing arm* standar tersebut menggunakan Metode Elemen Hingga (*FEM*) dalam *software* dari aplikasi *Computerized Aided Engineering*. Metode Elemen Hingga atau *Finite Element Method* adalah metode numeris untuk penyelesaian masalah-masalah teknik (*engineering*), permasalahan kompleks berupa geometri, sifat material, pembebanan, dan tumpuan umumnya susah diselesaikan secara matematis. Untuk memudahkan perhitungan matriks yang kompleks pada MEH maka diperlukan tools berupa *software* dari aplikasi *CAE*. Dengan menggunakan bantuan *tools* berupa *software* pada metode elemen hingga dapat mempermudah analisa pada suatu benda dan hasil analisa akan lebih maksimal.

1.2. Rumusan Masalah

Dari Latar belakang tersebut, dalam penyusunan tugas akhir ini didapat adanya beberapa rumusan masalah seperti berikut ini :

- a) Bagaimana mengetahui kekuatan *swing arm* jenis *monoshock*.
- b) Bagaimana menentukan jenis material yang optimal dalam penggunaan *swing arm* jenis *monoshock*.

1.3. Tujuan Penulisan

Tujuan penelitian kali ini adalah menganalisa kekuatan *swing arm* jenis *monoshock* yang telah mengalami perubahan material menggunakan metode elemen hingga dalam *software* dari aplikasi *computerized aided engineering*.

1.4. Batasan Masalah

Untuk mendapatkan hasil yang diharapkan, maka dalam penelitian ini dilakukan batasan-batasan sebagai berikut :

- a. Dalam penelitian ini hanya menganalisa tegangan *swing arm* sepeda motor.
- b. *Swing arm* yang digunakan adalah jenis suspensi *monoshock* pada sepeda motor konvensional tipe-X 150cc.
- c. Simulasi tegangan pada *swing arm* dilakukan dengan menggunakan metode elemen hingga dalam aplikasi *CAE* dengan menerapkan simulasi statik (*static simulation*) pada perangkat lunak *Solidworks* 2017.
- d. Perbandingan nilai tegangan *swing arm* dengan menggunakan material AISI 1020 dan AL6061.
- e. Perhitungan dengan teori klasik hanya untuk mencari besarnya gaya yang diterima *swing arm* jenis *monoshock*.

1.5. State Of The Art Bidang Penelitian

- Penelitian yang dilakukan oleh Rudik Sastro Waluyo dengan judul “ANALISA TEGANGAN DINAMIK SWING ARM MERK POSH PADA MOTOR KARISMA X 125 MENGGUNAKAN SOFTWARE ANSYS 8.0”(2007). Pada penelitian kali ini didapat suatu masalah dimana penulis ingin menguji kekuatan *swing arm* merk posh dari aplikasi motor lain yang akan digunakan untuk sepeda motor karisma X 125 dengan jenis suspensi *twinshock*. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan *swing arm* variasi merk posh dengan cara menganalisa distribusi tegangan maksimum yang terjadi pada *swing arm* tersebut. Dengan mengetahui distribusi tegangan dapat menjadikan

pertimbangan untuk memodifikasi *swing arm*. Pada analisa kali ini menggunakan metode *finite element analysis* dengan bantuan program perangkat lunak *Ansys* 8.0.

- Mukhamad Khumaidi Usman dan Syarifudin telah melakukan penelitian yang berjudul “RANCANG BANGUN SUSPENSI BELAKANG TIPE SWING ARM PADA MOBIL LISTRIK TUXUCI 2.0 POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA”(2016). Mobil listrik Tuxuci 2.0 menggunakan sistem penggerak tipe *in wheel*. Karena menggunakan sistem penggerak tipe *in wheel*, sistem suspensi belakang yang digunakanpun adalah tipe *swing arm*. Penelitian kali ini bertujuan untuk mengetahui rancang bangun sistem suspensi belakang tipe *swing arm* dengan melakukan pencatatan proses dari awal pembuatan *swing arm* sampai akhir proses pembuatan. Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa terdapat beberapa peroses, yaitu pembuatan *swing arm*, dudukan *shock absorber*, proses pengukuran, pemotongan bahan, perakitan, pengelasan, penggerindaan, pengamplasan, dan pengecatan. Hasil dari pembuatan suspensi belakang tipe *swing arm* mobil listrik potachi 2.0 yaitu *swing arm* dengan panjang 42 cm dan lebar 26 cm dengan menggunakan bahan pipa profil kotak ukuran 3x6 cm dan menggunakan *double shock*.
- Ketan Patil et al telah melakukan penelitian design and analysis of single sided swing arm for modified bike(2019). Pada penelitian dijelaskan bahwa biasanya *swing arm* menopang di kedua sisi roda. Namun sekarang ada beberapa jenis *swing arm single sided* (hanya menopang disatu sisi) yang sudah banyak dipasaran. Penelitian kali ini bertujuan untuk mendesain dan menganalisis *swing arm single sided* jenis suspensi *monoshock* untuk sepeda motor modifikasi, dan mateial yang digunakan pada *swing arm* kali ini adalah baja AISI 1018. Untuk analisa *swing arm* akan meliputi analisa tegangan, deformasi total, dan regangan menggunakan perangkat lunak *Ansys* 16.0. Setelah dilakukan simulasi menggunakan perangkat lunak didapat nilai tegangan maksimum sebesar 34,71

Mpa, dan untuk berat *swing arm* memiliki berat 9,26kg. Karena kekuatannya jauh lebih rendah dari pada kekuatan luluh, maka *swing arm* aman dalam pengoperasiannya. Penulis menyimpulkan bahwa tampaknya *swing arm double sided* akan tetap dominan di masa depan, tetapi juga akan selalu ada tempat untuk *swing arm single sided*. Kedua sistem memiliki pro dan kontra dalam pemilihan tergantung pada aplikasi.

- Penelitian yang dilakukan oleh Ashish Powar et al dengan judul Analysis and Topological Optimization of Motorcycle Swing Arm(2016). Penelitian ini dilakukan untuk mengoptimalkan *swing arm* jenis *twinshock* pada sepeda motor. Dilakukan proses modifikasi pada material *swing arm* dan kemudian dilakukan analisis menggunakan elemen hingga untuk mengetahui hasil dari *swing arm* modifikasi, lalu dilakukan perbandingan dengan material *swing arm* standar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengurangi massa komponen tanpa mengorbankan faktor-faktor lain yang relevan. Dari penelitian kali ini didapat hasil untuk *swing arm* yang dimodifikasi, bobotnya adalah 1,8 kg sedangkan *swing arm* asli berbobot 3,2 kg. Tegangan yang terjadi ditemukan masih dalam batas luluh. Ini menunjukkan bahwa *swing arm* yang dimodifikasi dapat diusulkan menjadi pilihan yang layak dengan bobot yang lebih ringan.

Perbedaan yang dapat dilihat dari penelitian sebelumnya adalah pada penelitian ini dilakukan analisa kekuatan pada *swing arm* jenis *monoshock* yang telah mengalami perubahan material namun masih menggunakan desain *swing arm* yang sudah ada. Material *swing arm* modifikasi menggunakan AL 6061 yang nantinya akan dibandingkan dengan material *swing arm* standar yaitu AISI 1020. Dalam analisa kali ini menggunakan metode elemen hingga dalam suatu sistem *computerized aided engineering* dari piranti perangkat lunak *solidworks*. Penggunaan *software* dalam metode elemen hingga dapat mempermudah untuk menganalisis *swing arm* dengan melakukan simulasi untuk mengetahui nilai tegangan dan deformasi yang terjadi pada *swing arm* jenis *monoshock*.

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk dapat mempermudah dalam penyusunan tugas akhir ini, diperlukan sebuah sistematika penulisan yang tepat sehingga dapat tercapai target waktu yang sesuai dengan yang telah ditentukan. Berikut adalah sistematika yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, yang berkaitan dengan analisa *swing arm* jenis *monoshock*, *state of the art* bidang penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan dasar-dasar teori *swing arm*, metode elemen hingga dan di dalamnya terdapat rumus – rumus perhitungan teori klasik.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang langkah-langkah penelitian untuk menganalisa *swing arm* jenis *monoshock*.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang hasil perhitungan dan analisa pada *swing arm*.

BAB 5 KESIMPULAN

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dari hasil perhitungan dan analisa yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA