

TANGKI (FUEL TANK) BAHAN BAKAR GAS UNTUK SEPEDA MOTOR: SEBUAH STUDI NUMERIK

Agung Premomo¹, Eko Arif Syaefudin¹, Febriyanto², Wardoyo¹, Riza Wirawan¹

¹Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta

Jl. Rawamangun Muka Jakarta Timur 13220 Telp 0214700918

Email: agung-premono@unj.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan desain tangki sepeda motor bahan bakar gas (BBG) yang dapat dijadikan rujukan bagi pengembangan sepeda motor. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjawab penggunaan tangki sepeda motor gas yang tetap mengedepankan ergonomis, juga keamanan (safety factor) yang sesuai dengan standard yang telah ditetapkan. Desain tangki gas dibuat dengan material baja AISI 1045 dengan ketebalan 4 mm. Pengujian eksperimental dilakukan secara numerik menggunakan metode elemen hingga dengan uji statik linier. Tekanan yang diberikan memiliki tiga variasi yaitu 54,5 Psi, 77,9 Psi, dan 91,4 Psi. Besaran suhu menyesuaikan tekanan kerja berdasarkan persamaan gas ideal. Hasil pengujian untuk tangki sepeda motor bagian atas dengan ketebalan dinding 4 mm menghasilkan data maksimum untuk menerima tekanan/pressure maksimal yang diberlakukan yaitu 91,4 Psi dalam suhu 43,3 °C dengan Safety Factor 4,1, von mises maksimal $1.278e+008$ mm, dan displacement maksimum $2.878e-001$ mm. Sedangkan pada bagian bawah menghasilkan Safety Factor 4,3, von mises maksimal $1.230e + 008$ mm, dan displacement maksimum $1.767e-001$ mm

Kata kunci: Tangki sepeda motor; Komposit; Metode Elemen Hingga; Safety Factor

Pendahuluan

Krisis bahan bakar merupakan salah satu hal yang paling menakutkan di era sekarang, salah satunya adalah bahan bakar bensin. Produksi minyak yang terus menurun pada kisaran satu juta barel per hari, sementara kebutuhan mencapai 1,3 juta barrel per hari. Harga minyak dunia yang tidak stabil dan pada beberapa kondisi cenderung naik, menjadikan banyak pakar memikirkan solusi yang tepat dalam hal bahan bakar. Diantara solusi yang sangat baik adalah beralih dari bahan bakar bensin menuju bahan bakar gas.

Bahan bakar gas (BBG) merupakan solusi yang juga digunakan secara resmi oleh Pemerintah Indonesia, salah satunya digunakan oleh Bus Transjakarta yang ditandai juga dengan banyaknya SPBG. Jika dilihat dari berbagai sudut pandang, tidak heran memang BBG mejadi pilihan, diantaranya dari sisi ekonomi atau harga.

Kendaraan bermotor roda dua juga salah satu alat transportasi publik paling dibutuhkan saat ini, jumlah kendaraan motor roda dua di Indonesia tahun 2013 sudah mencapai angka 84.732.652. Dengan angka tersebut, mahal dan tidak pastinya harga bahan bakar bensin menjadikan suatu hal yang masuk akal untuk beralih ke bahan bakar gas.

Tahun 2015 lalu, publik sempat diramaikan dengan sepeda motor berbahan bakar gas, dengan sumber bahan bakar langsung ke gas LPG 3 kg dari Pertamina. Dengan terwujudnya terobosan tersebut, terdapat satu masalah, yaitu fungsi tangki asli dari sepeda motor tersebut sebagai tempat menyimpan sumber energi akan mengalami kegagalan fungsi atau unfunction.

Oleh karenanya, studi permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini yaitu desain tangki untuk BBG (Bahan Bakar Gas) pada Sepeda Motor.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, yaitu metode yang menggunakan software untuk menguji dan menemukan variasi yang tepat terhadap penelitian yang dilakukan dengan menambahkan beberapa perlakuan variasi, peneliti membuat tiga variasi tekanan (internal pressure) yaitu 54,5 Psi, 77,9 Psi, 91,4 Psi, dengan tebal dinding tangki 3,8 mm. Tiga variasi tersebut lalu diperlakukan uji statik dengan tangki bagian atas dan tangki bagian bawah secara terpisah menggunakan software SolidWorks 2014, tekanan yang berlaku sesuai dengan tekanan pada LPG. Setelah mendapatkan data dari software yaitu von mises stress,

displacement, dan safety factor. Peneliti menyimpulkan desain tangki yang dibuat sesuai dengan standard safety factor yang telah ditetapkan.

Hasil Penelitian

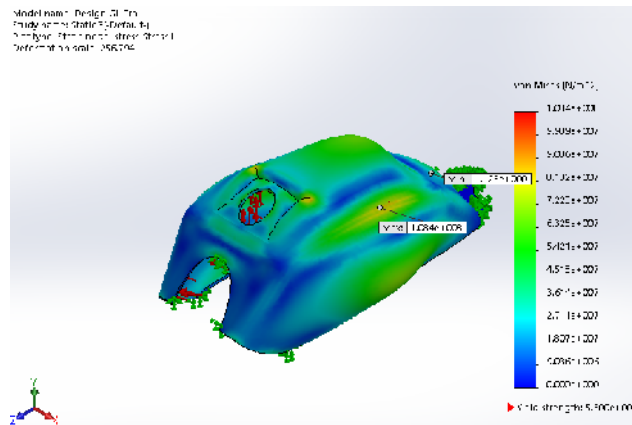
Model tangki digambar pada software SolidWorks 2014, model tangki di bentuk 2 dimensi kemudian dibuat 3 dimensi, lalu diuji dengan static simulation of SolidWorks 2014 agar mengetahui kekuatan dari tangki. Asumsi yang digunakan adalah: (1) tangki akan disimulasi terpisah 2 bagian (bagian atas dan bagian bawah); (2) Tekanan gas berlaku sama pada seluruh bagian dalam tangki; (3) Sambungan tangki diabaikan (tidak dibahas); dan (4) tebal plat 3,8 mm.

Tabel 1. Varian *Internal Pressure* pada tangki

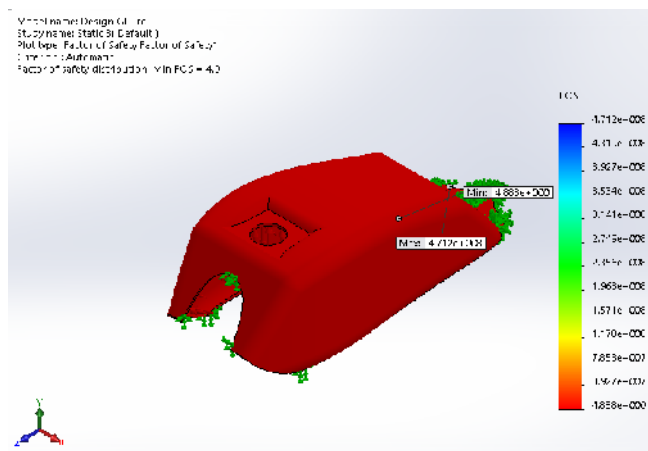
Nama Varian	Suhu	<i>Internal Pressure</i>
A	26.7	54.5
B	37.8	77.9
C	43.3	91.4

1. Varian A

Uji statik pada tangki bagian atas dan bagian bawah dengan suhu gas LPG 26,7 °C didapatkan *internal pressure* 54,5 Psi. Hasil tegangan *Von Mises* maksimal adalah $1.085 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ dengan angka keamanan terendah 4.17×10^8 . Dari kedua parameter tersebut, maka tangki bagian atas masih aman dalam menerima beban statik, sehingga desain tangki aman untuk diimplementasikan. Adapun gambar dari tegangan *Von Mises* dan angka keamanan dapat dilihat pada gambar 1 dan 2.

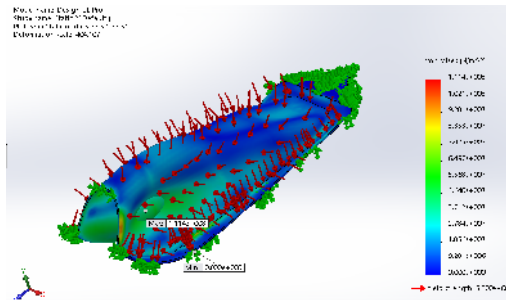


Gambar 1. Hasil *Von Mises* pada Tangki bagian atas

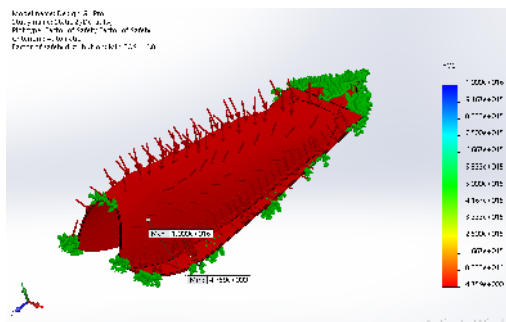


Gambar 2. Hasil *Safety Factor* pada Tangki bagian atas

Uji statik pada tangki bagian bawah dengan suhu gas LPG 26,7 °C didapatkan *internal pressure* 54,5 Psi. Hasil tegangan *Von Misses* maksimal adalah 1.114e+008 N/m² dengan angka keamanan terendah 4,759. Dari kedua parameter tersebut, maka tangki bagian atas masih aman dalam menerima beban statik, sehingga desain tangki aman untuk diimplementasikan. Adapun gambar dari tegangan *Von Misses* dan angka keamanan dapat dilihat pada gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Hasil *Von Misses* pada Tangki bagian bawah



Gambar 4. Hasil *Safety Factor* pada Tangki bagian bawah

Tabel 2. Hasil uji pada tangki bagian atas varian A

Nama	Minimum	Maksimal
<i>Von misses stress</i>	1.125e+000 N/m ²	1.085e+008 N/m ²
<i>Displacement</i>	1.000e -030 mm	2.445e-001 mm
<i>Safety factor</i>	4.888e+000	4.712e + 008

Tabel 3. Hasil uji pada tangki bagian bawah varian A

Nama	Minimum	Maksimal
<i>Von misses stress</i>	1.000e+000 N/m ²	1.114+008 N/m ²
<i>Displacement</i>	1.000e -030 mm	1.599e-001 mm
<i>Safety factor</i>	1.000e+016	4.759e+000

2. Varian B dan C

Pengujian yang sama dengan varian A dilakukan untuk varian B dan C. Adapun rekapitulasi untuk parameter tegangan *Von Mises* dan angka keamana dapat dilihat pada tabel 5 dan 6 untuk varian B, sedangkan tabel 7 dan 8 untuk varian C.

Tabel 4. Hasil uji pada tangki bagian atas varian B

Nama	Minimum	Maksimal
Von misses stress	2.021e+000 N/m ²	1.205e + 008 N/m ²
Displacement	1.000e -030 mm	2.716e-001 mm
Safety factor	4.399e+000	2.623e+008

Tabel 5. Hasil uji pada tangki bagian bawah varian B

Nama	Minimum	Maksimal
<i>Von Mises stress</i>	0.000e+000 N/m ²	1.172e+008 N/m ²
<i>Displacement</i>	1.000e-030 mm	1.683e - 001 mm
<i>Safety factor</i>	4,2	1.000e+016

Tabel 6. Hasil uji pada tangki bagian atas varian C

Nama	Minimum	Maksimal
<i>Von misses stress</i>	1.949 e + 000 N/m ²	1.278e+008 N/m ²
<i>Displacement</i>	1.000e -030 mm	2.878e - 001 mm
<i>Safety factor</i>	4.148 e + 000	2.720e + 008

Tabel 7. Hasil uji pada tangki bagian bawah varian B

Nama	Minimum	Maksimal
<i>Von misses stress</i>	000e + 000 N/m ²	1.230e + 008 N/m ²
<i>Displacement</i>	1.000e -030 mm	1.767e - 001 mm
<i>Safety factor</i>	4.310e+000	1.000e+016

Penutup

Penelitian ini menghasilkan desain tangki sepeda motor yang sesuai dengan dimensi dari tangki Honda GL Pro. Pada uji statik menggunakan *software* didapatkan hasil minimum *safety factor* telah memenuhi standard yaitu 4,1 pada tangki bagian atas dan 4,3 pada tangki bagian bawah.

Hasil analisis juga menunjukkan bahwa tegangan maksimum yang terjadi dari tiga varian data yang diambil berada dibawah harga dari *yield strength*, dan hal ini salah satu standard tegangan yang aman.

Penulis berharap pada penelitian lanjutan, diperlukan penelitian terkait analisis pada sambungan tangki, tutup tangki dan berbagai alat deteksi gas pada tangki yang dapat *mensupport* kinerja mesin sepeda motor berbahan bakar gas.

Terima Kasih:

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Nomor DIPA -042.06-0/2016, tanggal 7 Desember dan berdasarkan SK Direktur Riset dan pengabdian masyarakat nomor 0094/E5.1/PE/2016 tentang penerima penugasan Penelitian dan pengabdian kepada Masyarakat tahun 2016.

Daftar Pustaka

- Achmad, S. (2015). Desain *Sliding Bridge* Sebagai Sebagai Solusi Peningkatan Pelayanan Transjakarta. [Skripsi]. Jakarta : Fakultas Teknik-UNJ.
- D, j. (2004). *biblio*. Jakarta, bandung: works.
- Dahlan, P. (2012). *Elemen Mesin 1*. Jakarta: Citra Harta Prima.
- Darmadi, Djarot.(2003). *STATIKA STRUKTUR 1*. Malang: Brawijaya.
- ETSAP. (2010). Automotive LPG and Natural Gas Engines”, Technology Brief T03
- Fritz. (1997). *Novel Design and Optimization of Vehicle's Natural Gas Fuel Tank*. Thesis Paper. Japan : Ohio Univ.
- Handoyo, Singgih & Sudibyoy, Dudi. (2011). *AVIAPEDIA Ensiklopedia Umum Penerbangan*. Jakarta: Kompas.
- Hutahaean, Yamses Rohanes. (2014). *Mekanika Kekuatan Material*. Yogyakarta: Graha ilmu.
- Ken, H. (2006). Prinsip - prinsip Dasar Teknik. Jakarta: Erlangga.
- Kramer. (2006). *write*. jakarta: works.
- Nasution, I. (2012). *STATIKA 1*. Bandung: ITB.
- R.R. Saraf, S.S.Thipse and P.K.Saxena. (2009). *Comparative Emission Analysis of Gasoline/LPG Automotive Bifuel Engine*”, International Journal of Civil and Environmental Engineering 1:4.
- M.A. Ceviz_, F. Yu` ksel. (2006)”Cyclic variations on LPG and gasoline-fuelled lean burn SI engine”, Renewable Energi 1950–1960.