

- Word Count: 1795

Plagiarism Percentage

12%

sources:

- 1 4% match (Internet from 01-Aug-2017)
<http://suwondobank.blogspot.com/2010/06/abstrak.html>
- 2 4% match (Internet from 18-Jan-2018)
<http://www.polman-bandung.ac.id/panel/view/pdf/07%20PROSIDING%20SNTM9.%20Gamawan.pdf>
- 3 1% match (Internet from 23-Aug-2016)
http://skripsimurah.blogspot.com/2008_10_01_archive.html
- 4 1% match (Internet from 24-May-2010)
http://etd.lsu.edu/docs/available/etd-0401103-155847/unrestricted/Singh_dis.pdf
- 5 1% match (Internet from 05-Jul-2016)
http://www.ucv.ro/pdf/invatamant/educatie/concursuri_posturi_didactice/concursuri_in_derulare/2015_2016_seml/tematica/Mecanica.pdf
- 6 1% match (Internet from 06-Sep-2017)
<http://repository.widyatama.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/2138/DAFTAR%20ISI%20KIN.HC.010.pdf?sequence=6>

paper text:

Seminar Nasional Teknik Mesin 9 14 Agustus 2014, Surabaya

2

**OPTIMASI JUMLAH COMPARTMENT TANGKI TRUK BAHAN BAKAR
MINYAK DENGAN MENGGUNAKAN FINITE ELEMENT APPLICATION**

2

Willyanto Anggono 1), Adi Sanjaya2), Fandi Dwiputra Suprianto3), Tubagus Putra Wijaya4) Jurusan Teknik Mesin Universitas Kristen Petra1,2,3,4) Jalan. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Indonesia1,2,3,4) Phone: 0062-31-8439040, Fax: 0062-31-84176581,2,3,4) E-mail : willy@petra.ac.id1) ABSTRAK Tangki truk bahan bakar minyak

adalah tangki yang terdapat pada truk yang didesain untuk mengangkut muatan bahan bakar minyak di jalan raya. Untuk meningkatkan

3

efisiensi pengangkutan bahan bakar minyak untuk beberapa jenis bahan bakar dalam satu kali perjalanan, tangki truk dibagi menjadi beberapa ruangan (compartment) dengan menggunakan sekat (partisi) sehingga dalam satu kali perjalanan pengiriman bahan bakar minyak dapat mengangkut beberapa macam bahan bakar minyak. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jumlah compartment optimum pada tangki truk bahan bakar minyak serta menentukan pengaruh jumlah compartment terhadap tegangan yang terjadi pada

tangki truk bahan bakar minyak dengan menggunakan ANSYS software (Finite Element Application).

2

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan tangki truk bahan bakar minyak berkapasitas 24000 liter dengan penampang elips dan trapesium dengan jumlah compartment untuk tangki truk dengan bentuk penampang elips dan trapesium masing-masing adalah 3 compartments, 4 compartments dan 5 compartments, dapat disimpulkan bahwa jumlah compartement optimum pada tangki truk bahan bakar minyak dengan bentuk penampang elips maupun trapesium adalah sebanyak 5 compartments. Peningkatan jumlah compartement akan menurunkan tegangan maksimum yang terjadi serta meningkatkan angka keamanan pada

tangki truk bahan bakar minyak. Proses desain dengan menggunakan ANSYS software (Finite Element Application)

2

sesuai dengan pendekatan sustainable product development atau pengembangan produk yang berkesinambungan, desain dapat dilakukan dengan akurat (prosentase keseksamaan rata-rata adalah sebesar 96,75%) dan dapat mengurangi biaya, waktu serta penggunaan material. Kata kunci: Tangki, Compartment, Finite Element Application, Sustainable Product Development. 1. PENDAHULUAN Tangki truk bahan bakar minyak adalah tangki yang 2. KAJIAN PUSTAKA terdapat pada truk yang

didesain untuk mengangkut muatan bahan bakar minyak **di jalan raya.**
Untuk meningkatkan

3

Metode elemen hingga adalah suatu metode yang diguna- efisiensi pengangkutan bahan bakar minyak untuk beberapa kan untuk menyelesaikan berbagai persoalan mekanika jenis bahan bakar dalam satu kali perjalanan, tangki truk

dengan geometri yang kompleks. Keunggulan dari metode ini

1

bahan bakar minyak tersebut dibagi menjadi beberapa adalah karena secara komputasi sangat efisien dan memberi- ruangan (compartment) dengan menggunakan sekat (partisi) kan solusi yang cukup akurat terhadap permasalahan yang sehingga dalam satu kali perjalanan pengiriman bahan bakar kompleks. Metode Elemen Hingga biasanya digunakan untuk minyak dapat mengangkut beberapa macam bahan bakar minyak. menentukan tegangan dan regangan dari benda (struktur Saat ini banyak industri manufaktur tangki truk bahan mekanik). Metode Elemen Hingga dapat menyelesaikan bakar minyak yang melakukan modifikasi bentuk tangki

persoalan dengan sistem kompleks yang dimana tidak dapat
konvensional menjadi tangki **dengan**

1

beberapa comparte- diselesaikan dengan perhitungan secara analitis. Dengan ment. Hal tersebut tentunya akan berdampak kepada tegangan metode elemen hingga, suatu benda (struktur mekanik) di- yang terjadi pada tangki saat dilakukan pembebanan. Untuk bagi-bagi (discretized) menjadi beberapa substruktur (disebut mencegah efek yang ditimbulkan oleh modifikasi tersebut perlu dilakukan penelitian terhadap efek dari penambahan elemen). Kemudian dengan menggunakan matriks, defleksi compartement pada tangki truk terhadap tegangan yang

dari tiap titik (node) akan dihubungkan dengan pembebanan,

1

terjadi pada tangki saat diberi

pembebanan. properti material, properti geometrik. Dalam penelitian ini, **analisa** metode **elemen hingga dilakukan dengan menggunakan software ANSYS** (Finite Element Application). **Dalam software ANSYS langkah analisa dibagi menjadi tiga bagian utama yaitu: Preprocessor (pemodelan benda yang akan dianalisa, penentuan jenis material, pemilihan tipe elemen, meshing, dan juga aplikasi beban), solution** (perhitungan **permasalahan yang telah didefinisikan**) dan **general postprocessor** (menampilkan secara visual **hasil perhitungan dalam bentuk kontur tegangan dan regangan**). **Gambar**

1

1. Tangki Truk Bahan Bakar Minyak D-43

Seminar Nasional Teknik Mesin 9 14 Agustus 2014, Surabaya

2

3. METODOLOGI PENELITIAN Pada penelitian ini dilakukan metodologi penelitian seperti terlihat pada Gambar 2. Gambar 2. Metodologi Penelitian 3. HASIL DAN ANALISA Proses pembuatan simulasi tegangan pada tangki truk BBM ini dibuat dengan ANSYS software dengan cara pemodelan menggunakan symmetric shell modeling dengan pertimbangan kemudahan pemodelan, waktu analisa yang cukup singkat dan juga dihasilkan kesalahan atau error yang cukup kecil (Heckman, 1998). Perhitungan Analitis Perhitungan ini dilakukan dengan cara menghitung tegangan yang diterima dinding shell pada tangki BBM berbentuk elips. Perhitungan analitis ini menggunakan perhitungan tegangan bejana tekan ellipsoidal berdinding tipis dengan alasan bahwa perbandingan antara jari-jari tangki dibanding relatif sangat besar dibandingkan dengan tebal dinding tangki yang merupakan syarat perhitungan bejana tekan berdinding tipis. Pada bejana tekan ellipsoidal, perhitungan analitis dilakukan pada bagian crown dan bagian equator. Perhitungan analitis pada bagian Crown Bagian ini terletak pada dasar maupun bagian atas tangki, Pada bagian dasar untuk tangki bahan bakar minyak, tekanan yang diterima merupakan yang paling besar sedangkan untuk bagian atas merupakan yang paling kecil. ? Tegangan Membujur (Longitudinal Stress) pa ? long. ? 2bh ? long. ? 2.597.104,253 Pa ? Tegangan Keliling (Hoop Stress) pa ? h. ? 2bh ? h. ? 2.597.104,253 Pa ? Tegangan Von Mises $\sigma_{\text{von Mises}} = 2.611.888,413 \text{ Pa}$ $\sigma_{\text{von Mises}} = 2,61 \text{ Mpa}$ Perhitungan analitis pada bagian Equator Equator merupakan bagian yang berada tepat di tengah-tengah garis khayal yang membagi tangki elips menjadi dua bagian. ? Tegangan Membujur (Longitudinal Stress) pa ? long. ? 2h ? long. ? 922.532 Pa ? Tegangan Keliling (Hoop Stress) ?h ? pa??1? 2b2 ? a ? h ? ? ? ? h ? ?70.112,432 Pa ? Tegangan Von Mises $\sigma_{\text{von Mises}} = 963.355,5562 \text{ Pa}$ $\sigma_{\text{von Mises}} = 0,96 \text{ Mpa}$ Pemodelan dengan Finite Element Application dengan menggunakan ANSYS Software Proses Pemodelan dan perhitungan pada tangki BBM berbentuk elips seperti yang telah dilakukan perhitungan analitis sebelumnya dilakukan simulasi dengan menggunakan software ANSYS dan didapatkan hasil von mises stress pada crown dan equator masing-masing adalah 2,6 Mpa dan 0,99 Mpa seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4. Gambar 3. Tegangan pada Tangki Gambar 4. Tegangan Von Mises yang terjadi pada tangki elips untuk Proses validasi D-44 Validasi Validasi dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan tegangan secara analitis dengan hasil simulasi. Untuk perhitungan persentase kesalahan dan prosentase keseksamaan, rumus yang digunakan adalah sebagai berikut. Hasil persentase kesalahan dan prosentase keseksamaan antara perhitungan dengan simulasi dapat dilihat pada Tabel 1. Persentase Kesalahan ? ?hasil simulasi??analitis ?analitis ?100% ProsentaseKeseksamaan ?100%?Persentase Kesalahan Tabel 1. Persentase Kesalahan Pada Tangki Elips Setelah mendapati bahwa hasil perhitungan dengan simulasi adalah memiliki keakuratan yang cukup tinggi dengan prosentase keseksamaan adalah masing-masing sebesar 96,62% pada bagian crown dan 96,87% pada bagian equator (prosentase keseksamaan rata-rata adalah sebesar 96,75%) pada pemodelan tangki bahan bakar minyak dengan ANSYS software, kemudian dilakukan analisa pengaruh jumlah compartment terhadap tegangan yang terjadi pada tangki truk bahan bakar minyak berpenampang elips dan trapesium dengan menggunakan ANSYS software (Finite Element Application). Pemodelan Tangki Truk BBM dengan Penampang Elips Gambar 5. Distribusi Tegangan yang Terjadi pada Tangki Elips 3 compartments Gambar 6. Distribusi Tegangan yang Terjadi pada Tangki Elips 4 compartments

Gambar 7. Distribusi tegangan yang terjadi pada tangki elips 5 compartment Pada simulasi tangki truk BBM dengan model penampang elips 3 compartment, tegangan maksimum atau tegangan kritis yang terjadi adalah 201 Mpa. Pada simulasi tangki truk BBM dengan model penampang elips 4 compartment, tegangan maksimum atau tegangan kritis yang terjadi adalah 191 Mpa dan Pada simulasi tangki truk BBM dengan model penampang elips 5 compartment, tegangan maksimum atau tegangan kritis yang terjadi adalah 185 Mpa. Pemodelan Tangki Truk BBM dengan Penampang Trapesium Gambar 8. Distribusi tegangan yang terjadi pada tangki trapesium 3 compartments Gambar 9. Distribusi Tegangan yang Terjadi pada Tangki Trapesium 4 compartments Gambar 10. Distribusi Tegangan yang Terjadi pada Tangki Trapesium 5 compartments Pada simulasi tangki truk BBM dengan model penampang trapesium 3 compartments, tegangan maksimum atau D-45

terjadi adalah 215 Mpa, Pada simulasi Finite Element Application and Pugh's Concept tangki truk BBM dengan model penampang trapesium 4 Selection Method, Seminar Nasional Teknik Mesin 6, compartments, tegangan maksimum atau tegangan kritis 2011. yang terjadi adalah 207 Mpa dan Pada simulasi tangki truk [2] Anggono, W., "Peningkatan Unjuk Kerja Desain BBM dengan model penampang trapesium 5 compartments, Flexible Shield untuk Pompa Sabun dengan Meng- tegangan maksimum atau tegangan kritis yang terjadi adalah 196 Mpa. gunakan Metode Elemen Hingga", Jurnal Teknik Mesin, Vol. 6, 2004, hal. 57-64. [3] Anggono, W. Analisa Pengaruh Radius Heads Terhadap Besar Tegangan

Proc. National Seminar on Application and Research in Industrial Technology, 2006, hal 78-86. [4] Carucci, Vincent A.. Overview Of Pressure Vessel Design, ASME, 1999. [5] Heckman, David. Finite Element Analysis of Pressure Vessel, MBARI, 1998. [6]

1996. Gambar 11. Grafik Tegangan Maksimum sebagai Fungsi [7]

United States of America, 2003. Berdasarkan hasil penelitian menggunakan tangki truk [8] Sanjaya Adi, Analisa pengaruh jumlah compartment bahan bakar minyak berkapasitas 24000 liter dengan tangki truk BBM 24 KL terhadap deformasi dan penampang elips dan trapesium, jumlah compartment tegangan maksimum, Universitas Kristen Petra, 2012. optimum untuk tangki truk dengan bentuk penampang elips [9] Ullman, David G, The mechanical design process, New dan penampang trapesium masing-masing adalah 5 York: McGraw-Hill Book Company, 2003. compartments untuk penelitian dengan menggunakan 3 [10] Weenen, J C van., Concept, context, and co-operation compartments, 4 compartments dan 5 compartments. Pening- for sustainable technology. Proc. International Seminar katan jumlah compartement akan menurunkan tegangan on Design and Manufacture for sustainable develop- maksimum yang terjadi serta meningkatkan angka keamanan ment, 2002, hal 3-12. yang terjadi pada tangki truk bahan bakar minyak (perhitungan angka keamanan diperoleh dengan rumus angka keamanan sama dengan tegangan ijih material dibagi dengan tegangan yang terjadi pada saat pembebanan). Dari gambar 11 dapat dilihat

bahwa tangki dengan penampang elips memiliki tegangan maksimum yang lebih kecil dibandingkan tangki dengan penampang trapesium. 4. KESIMPULAN Berdasarkan hasil penelitian menggunakan tangki truk bahan bakar minyak berkapasitas 24000 liter dengan penampang elips dan trapesium, jumlah compartment optimum untuk tangki truk dengan bentuk penampang elips dan penampang trapesium masing-masing pada 3 compartments, 4 compartments dan 5 compartments dapat disimpulkan bahwa peningkatan jumlah compartment akan menurunkan tegangan maksimum yang terjadi serta meningkatkan angka keamanan yang terjadi pada

tangki truk bahan bakar minyak. Proses desain **dengan** menggunakan ANSYS software (**Finite Element Application**)

2

sesuai dengan pendekatan sustainable product development atau pengembangan produk yang berkesinambungan, desain dapat dilakukan dengan akurat (persentase keseksamaan rata-rata adalah sebesar 96,75%) dan dapat mengurangi biaya, waktu serta penggunaan material. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan 3 compartments, 4 compartments dan 5 compartments dapat disimpulkan bahwa jumlah compartment optimum pada tangki truk bahan bakar minyak adalah sebanyak 5 compartments. 5. DAFTAR PUSTAKA [1] Anggono, W., Pisa, B. F., dan Susilo, S. H., Sustainable Product Design for Motor Cycle Cast Wheel using D-46