

PERANCANGAN PENGUJIAN SIDE IMPACT BEAM PINTU BELAKANG MOBIL DATSUN GO

Albertus Tandiono, Ir. Joni Dewanto, M.T. dan Yopi Yusuf Tanoto, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Indonesia
Phone: 0062-31-8439040, Fax: 0062-31-8417658
E-mail : albertdatsungo@gmail.com

ABSTRAK

Di era globalisasi yang telah berlangsung seperti sekarang ini, alat transportasi yang ekonomis mulai bermunculan. Produksi masal alat transportasi saling berlomba – lomba untuk mengeluarkan produk transportasi yang ekonomis tanpa memikirkan keamanan dari produk tersebut bagi konsumen yang mengonsumsi produk tersebut. Rancangan pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana ketahanan side impact beam Datsun Go untuk menahan impact. Metode pengujian secara eksperimental dilakukan dengan pengujian pipa mobil Datsun dan pengujian secara simulasi melalui program ANSYS dari pengukuran dan pengambilan data dari dimensi pipa untuk mengetahui ketahanan pipa side impact beam terhadap tumbukan. Dari hasil pengujian akan muncul angka equivalent stress dan shear stress yang akan dibandingkan dengan mechanical properties dari material carbon steel A53.

Kata kunci: Side impact beam, pengujian impact, Datsun Go, makalah, jurnal mechanova, teknik mesin.

1. Pendahuluan

Side impact beam merupakan salah satu komponen yang penting pada sebuah kendaraan beroda empat mengingat tingginya tingkat kecelakaan yang dapat terjadi. Tidak dapat disangkal bahwa keselamatan penumpang adalah hal yang paling utama. NHTSA, National Highway Traffic Safety Administration mengeluarkan peraturan bahwa penggunaan "side impact beam pada pintu mobil adalah wajib dan sangat penting bagi keselamatan penumpang yang berada di dalam mobil mengingat angka kecelakaan fatal yang tinggi dan jumlah kendaraan bermotor yang semakin banyak"

Perangkat keselamatan ini terletak pada rongga pintu mobil sehingga dapat mengurangi resiko tumbukan dari samping yang dapat berakibat buruk bagi penumpang. Side impact beam dapat diletakan secara horizontal, vertikal dan diagonal tergantung dengan bentuk pintu mobil beserta komponen – komponen yang terletak di dalam rongga pintu mobil. "Dengan penerapan side impact beam pada setiap kendaraan beroda empat, angka kematian pada kecelakaan lalu lintas dapat dikurangi" Dari kejadian tersebut, sangat penting pula halnya untuk melakukan pengujian impact terhadap perangkat keamanan tersebut baik secara eksperimental maupun dengan cara simulasi pada program. Angka pengujian yang muncul dapat menjadi sebuah pedoman untuk menilai apakah side impact beam tersebut cukup kuat untuk menahan tumbukan dari samping untuk melindungi penumpang yang sedang berada di dalam mobil tersebut. Hasil dari perancangan pengujian ini diharapkan memberikan manfaat bagi industri alat transportasi dan konsumen pengguna alat transportasi.

2. Metode Perancangan

Perancangan ini diawali dengan melakukan studi literatur untuk mendapatkan ukuran dimensi dan bahan dari pipa side impact beam beserta studi tentang prosedur dan standart pengujian impact test.

Tahap selanjutnya dilakukan permodelan rancangan dengan menggunakan standart JIS G 3474 dengan bahan uji pipa carbon steel A53 dengan diameter 2 mm dan 1.8 mm yang diberi takikan secara bertahap mulai dari 2 mm, 4 mm, 6 mm dan 8 mm. Lalu dilakukan pula pembuatan dudukan baru pada alat uji impact Galdabini untuk memperbesar ruang ayun pada alat uji.

Setelah permodelan rancangan selanjutnya dilakukan uji simulasi dengan menggunakan program ANSYS explicit dynamics sehingga dapat dilihat equivalent stress dan shear stress yang terjadi.

3. Hasil dan Pembahasan

Contoh spesimen uji terlihat pada Gambar 1. Spesimen uji ini merupakan sebuah pipa berdiameter 32 mm dengan panjang 176 mm yang diberi takikan atau notch secara bertahap mulai dari 2 mm, 4 mm, 6 mm dan 8 mm. Temperatur uji spesimen menggunakan temperatur ruangan standart yaitu 27 derajat celcius tanpa diberi perlakuan penurunan atau kenaikan temperatur. Hal ini dilakukan sesuai dengan standart pada buku JIS, tetapi variasi kedalaman takikan diberikan untuk melihat perbandingan energi tahanan impact pada pipa dengan kedalaman takikan yang berbeda.



Gambar 1 Spesimen uji

Ruang ayun minimal yang diperlukan agar benda uji dapat terlontar dan berayunnya pendulum adalah 9.9 cm yang didapatkan dari diameter pipa yang dikalikan dengan 2 dan ditambahkan lebar pendulum yaitu $(2 \times 3.2 \text{ cm}) + (3.5 \text{ cm})$ yang hasilnya adalah 9.9 cm. Perhitungan dimensi pada ruang ayun dilakukan dan setelah dilakukan pengukuran ruang ayun tersebut dapat diperbesar menjadi 13 cm yang membuat ruang ayun lebih besar. Penampakan untuk dudukan baru yang telah dibuat dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Dudukan baru alat uji impact

Dudukan baru menggunakan bahan 4 buah plat material mild steel dengan panjang 13 cm, lebar 15 cm, tebal 5 cm sebanyak 2 buah plat dan panjang 5 cm, lebar 15 cm, tebal 3 cm sebanyak 2 buah plat. Penampakan side by side dudukan asli dan dudukan baru dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Pemasangan dudukan baru

Hasil pengujian impact pada pipa dengan ketebalan 2 mm yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Hasil pengujian pipa 2 mm

Sesuai dengan kedalaman takikan bertahap yang diberikan, keterangan untuk hasil pengujian impact dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Keterangan pengujian impact

Nomor	Kedalaman Takikan (mm)	Energi Impact Tahanan (Joule)
1	2	295
2	4	293.5
3	6	228
4	8	215

Untuk hasil pengujian side impact beam Datsun Go yang sesungguhnya terlihat pada Gambar 5 dan keterangannya yang dapat dilihat pada Tabel 2.

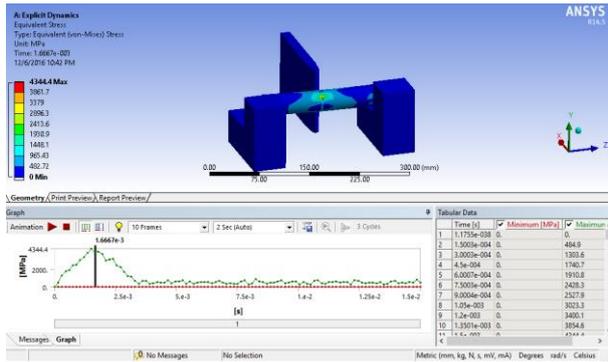


Gambar 5 Hasil pengujian side impact beam Datsun Go

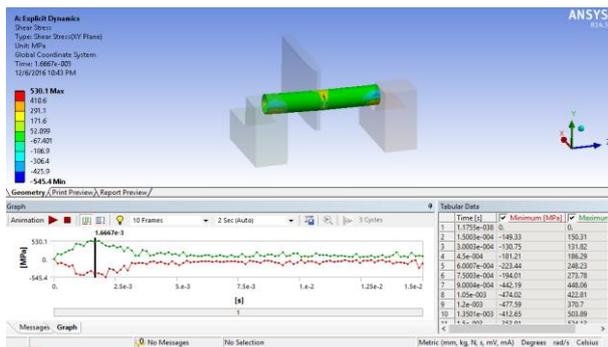
Tabel 2 Keterangan pengujian side impact beam

Nomor	Kedalaman Takikan (mm)	Energi Impact Tahanan (Joule)
1	4	285.5
2	6	221

Simulasi pada program ANSYS dilakukan dengan kondisi yang sama dengan pengujian impact secara eksperimental. Massa pendulum dan dimensi benda uji yang dibuat sama. Simulasi untuk equivalent stress maksimum dapat dilihat pada Gambar 6 dan untuk shear stress maksimum nya dapat dilihat pada Gambar 7. Hasil summary keseluruhan untuk simulasi program ANSYS dapat dilihat pada Tabel 3.



Gambar 6 Diagram equivalent stress maksimum

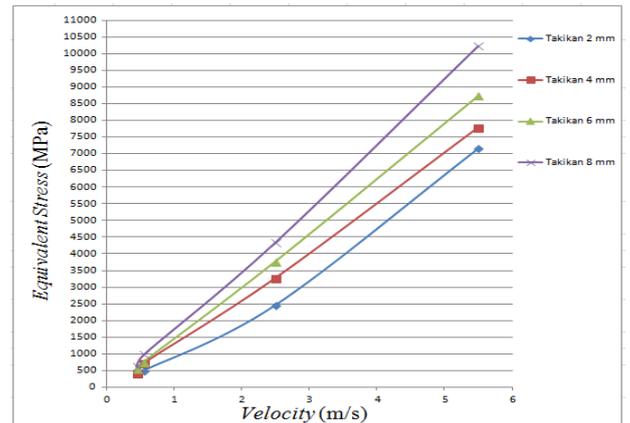


Gambar 7 Diagram shear stress maksimum

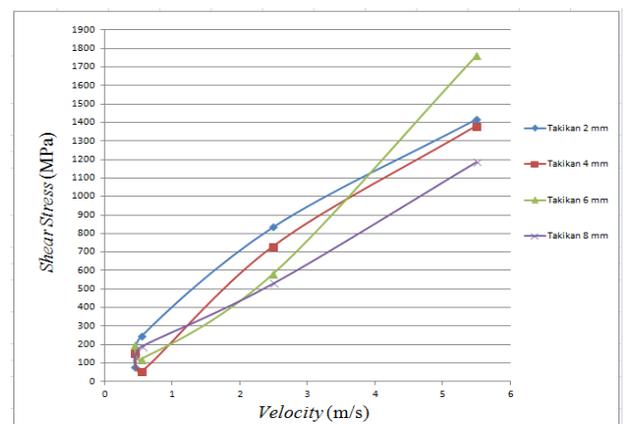
Tabel 3 Hasil simulasi ANSYS explicit dynamics

Velocity (m/s)	Kedalaman Takikan (mm)	Equivalent Stress (MPa)	Shear Stress (MPa)
Velocity = 0.45m/s Energi = 2.025 J	2	399.94	77.216
	4	422.46	157.25
	6	557	198.06
	8	631.97	130.45
Velocity = 0.55m/s Energi = 3.025 J	2	497.18	244.03
	4	709.47	58.035
	6	750.91	120.89
	8	973.92	187.96
Velocity = 2.5m/s Energi = 62.5 J	2	2464	835.25
	4	3265.9	734.1
	6	3769.1	582.23
	8	4344.4	530.1
Velocity = 5.5m/s Energi = 295 J	2	7170.5	1417.3
	4	7782.1	1381.9
	6	8744.1	1762.9
	8	10243	1187.7

Hasil simulasi menunjukkan bahwa benda kerja yang diberi takikan 2 mm, 4 mm, 6 mm dan 8 mm ditumbukan dengan beban yang diberi kecepatan 0.45 menghasilkan *equivalent stress* berkisar 399.94 MPa - 631.97 MPa. Pada kecepatan 0.55 m/s *equivalent stress* berkisar di 497.18 MPa – 973.92 MPa. Pengujian dilakukan demikian untuk mendapatkan angka yang mendekati angka *ultimate tensile stress* dari material benda kerja tersebut. Angka yang terdapat pada Tabel 3 dapat dibuat menjadi sebuah grafik *equivalent stress* yang dapat dilihat pada Gambar 8 dan grafik *shear stress* yang dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 8 Hubungan velocity equivalent stress



Gambar 9 Hubungan velocity dengan shear stress

4. Kesimpulan

Dari hasil pengujian impact dengan alat uji impact Galdabini, dapat disimpulkan bahwa rata-rata energi impact yang dapat ditahan oleh spesimen cukup besar yaitu berkisar pada angka 245.5 Joule. Pada pengujian dengan takikan 2 mm, terlihat bahwa pipa tidak terlontar bahkan berhasil untuk menghentikan gerak ayun pendulum dan jarum skala menunjukkan angka 295 Joule. Hal tersebut menyatakan bahwa pipa datsun Go mampu untuk menahan impact tahanan yang lebih besar dari 295 Joule. Mengingat energi impact maksimum yang dapat dihasilkan alat uji impact adalah 295 Joule maka spesimen uji tidak dapat diuji dengan energi impact tahanan yang lebih besar dari 295 Joule. Hasil dari running simulasi program ANSYS menunjukkan angka *equivalent stress* atau von mises aman yang terjadi yaitu terdapat pada kecepatan 0.45 m/s dengan kedalaman takikan 2 mm untuk hammer pendulum tipe CH-30. Dan pada kecepatan 0.55 m/s dengan kedalaman 2 mm *equivalent stress* yang dihasilkan sudah melebihi tensile strength dari carbon steel A53. Perbedaan yang terjadi pada simulasi dan uji eksperimental dapat dilihat dari animasi pada ANSYS yang tidak sesuai dengan hasil uji impact secara eksperimental. Namun kesamaan yang terlihat pada angka *equivalent stress* yang melebihi dari *ultimate tensile strength* dari material carbon steel A53 sehingga benda uji pada simulasi dikatakan sudah rusak pada kecepatan 5.5 m/s.

Daftar Pustaka:

1. Avalloe, E. A. & Baurmeister III, T. (1987). *Marks standard handbook for mechanical engineers* (9th ed). United States, McGraw-Hill Companies.
2. Lipson, C. & Juvinall, R. C. (1963). *Handbook of stress and strength*. London, Macmillan.
3. JIS. (2013). *Ferrous material and metallurgy I handbook*. Japan, JSA.
4. National Highway Traffic Safety Administrations. (1982). "An Evaluation of Side Structure Improvements in Response to Federal Motor Vehicle Safety Standard 214" *Vehicle Safety Standart*, Retrieved September 12, 2015, from <http://www.nhtsa.gov/Vehicle+Safety/Test+Procedures/An+Evaluationo+Sde+Structure+Improvements+in+Respons+to+Federal+Motor+Vehicle+Safty+Standard+214>.