

PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ENGSEL PINTU GUNTING MENGGUNAKAN HIDROLIK STAY DAMPER UNTUK MOBIL HONDA JAZZ RS TAHUN 2009

Ervan Putra Setiawan

Jurusan Teknik Mesin Universitas Kristen Petra
Jalan. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Indonesia
Phone: 0062-31-8439040, Fax: 0062-31-8417658
E-mail : rvan1990@yahoo.com

ABSTRAK

Ervan Putra Setiawan:

Skripsi

Perencanaan dan pembuatan engsel pintu gunting menggunakan hidrolis stay damper untuk mobil honda jazz rs tahun 2009.

Perkembangan otomotif di dunia menyebabkan bertambahnya jumlah kendaraan dan berkurangnya lahan parkir, ketersediaan tempat parkir merupakan salah satu kebutuhan dalam sistem transportasi, karena setiap perjalanan dengan kendaraan pribadi umumnya selalu dimulai dan diakhiri di tempat parkir, banyak dijumpai mobil saling berdempetan parkir sehingga pengendara sulit untuk keluar dan masuk ke mobil, maka produsen otomotif melakukan perubahan pada engsel pintu mobil standar dengan penambahan model engsel pintu mobil yang lebih inovatif dan memiliki efisiensi parkir yang lebih optimal. Namun belum diketahui seberapa pasti besar pengaruh penambahan inovasi engsel pintu model gunting dapat mengefisienkan tempat parkir serta perubahan terhadap industri otomotif. Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk mengetahui efisiensi tempat parkir untuk kendaraan mobil. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa pemakaian engsel pintu mobil model gunting dengan menggunakan mekanisme hidrolis stay damper untuk mobil honda jazz rs tahun 2009 di dapatkan hasil yang sangat efisiensi untuk membuka pintu kurang lebih 30 derajat dan mengayun ke atas sebesar 55 derajat dibandingkan dengan mobil dengan engsel pintu standar yang membutuhkan sekitar kurang lebih 85 derajat untuk membuka mobil untuk membuka pintu yang akan menyulitkan pengendara keluar dan masuk saat parkir berhimpitan dan sering menimbulkan kecelakaan dooring.

Kata Kunci:

Pintu mobil, Engsel pintu gunting, Hidrolis stay damper

1. Pendahuluan

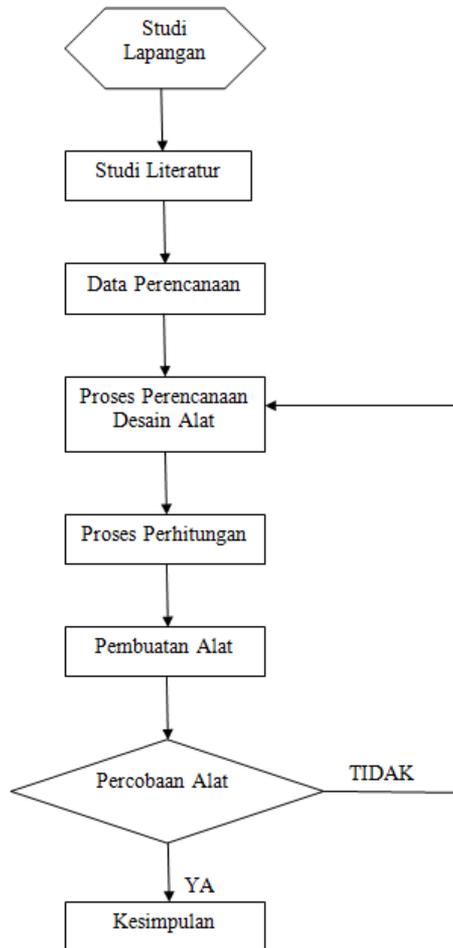
Pada zaman sekarang banyak orang menggunakan mobil sebagai kendaraan pribadi yang menimbulkan berkurangnya lahan parkir, inovasi tidak hanya mengubah bentuk bodi sebuah mobil, tetapi desain pintu mobil tampak terus berkembang di dunia industri otomotif karena pada mekanisme engsel pintu mobil konvensional yang bermodel standar (*swing*) dengan cara mendorong pintu ke samping saat membuka pintu mobil sangat kurang efisien karena membutuhkan sudut yang besar dan sering menimbulkan kecelakaan bagi pengendara dan pengendara lainnya yang melaju dengan kencang. Pengembangan pintu mobil juga dapat mempengaruhi performa mobil tersebut, teknologi baru ini diklaim oleh produsen mobil akan membuat bobot mobil menjadi lebih ringan. Sehingga membuat performa mobil menjadi lebih dinamis dan tentunya efisiensi bahan bakar mobil meningkat. Pada produksi dengan sistem konvensional, baik lapisan dalam maupun luar dari panel pintu menggunakan materi dari baja. Dengan

teknologi baru ini, lapisan luar panel pintu diganti menjadi aluminium, sedangkan lapisan dalam tetap menggunakan baja. Teknologi baru ini juga mengurangi berat pintu panel sekitar 17 persen dibandingkan dengan panel pintu baja konvensional. Selain itu, penyusutan berat kendaraan juga memungkinkan untuk memberikan stabilitas dalam bermanuver. Desain pintu mobil memang tidak terlalu diperhatikan oleh para pengendara atau pengguna mobil, tapi sesungguhnya sebuah desain pintu mampu memberikan ciri khas dan keuntungan tersendiri pada sebuah mobil itu sendiri. Keuntungan lain dari model pintu gunting adalah menawarkan visibilitas yang sama, tapi pintu ayun keluar dari area mobil lebih sedikit dan mengurangi *dooring* bahaya untuk pengendara kendaraan lain. *Dooring* dikarenakan tidak efisiennya pintu mobil konvensional standar (*swing*) tersebut sehingga sering membuat kendaraan di belakang yang melaju dengan kencang menabrak, para produsen otomotif menciptakan inovasi-inovasi yang unik dan memiliki fungsi yang lebih baik daripada pintu

konvensional biasa (swing), sehingga pintu mobil yang inovasi mempunyai fungsi yang jelas agar dapat membantu pengendara kendaraan tersebut menjadi lebih menguntungkan.

2. Metodologi Penelitian

- **Flow Chart**



- **Pengujian Performa Awal**

Performa awal dari pintu mobil saat masih menggunakan engsel pintu yang standart didapatkan hasil pengujian yaitu memerlukan sudut membuka pintu yang besar pada saat parkir berdempetan dengan kendaraan lain.

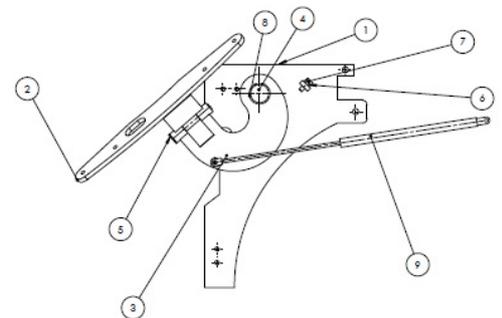


Gambar 1: Parkir mobil berdempetan

- **Melakukan Desain Engsel Pintu Gunting**

Melakukan pendesainan pada engsel pintu gunting yang direncanakan dan disesuaikan untuk mobil honda jazz trs tahun 2009 dengan melihat komponen-komponen dari engsel pintu gunting tersebut, maka perlu dilakukan perubahan-perubahanpada komponen sebagai berikut:

- Pendesainan engsel pintu gunting tersebut mempunyai tujuan yaitu untuk meningkatkan efisiensi tempat parkir dan mengurangi kejadian dooring. Kejadian dooring sering timbul karena pada saat pengendara mobil membuka pintu dengan tidak melihat keadaan kendaraan yang dibelakang melaju dengan kencang dan menimbulkan tabrakan dengan kendaraan lain.
- Keunggulan dari menggunakan engsel pintu gunting dibandingkan engsel pintu mobil yang mempunyai banyak model adalah visibilitas yang lebih menguntungkan yaitu pada saat membuka pintu hanya membutuhkan sudut yang kecil, dan menambah kesan sporty atau ciri khas dari mobil tersebut.
- Pendesainan engsel pintu gunting ini langsung disesuaikan dengan bentuk fender dari honda jazz rs tahun 2009 agar penempatan dan pemasangan engsel pintu gunting menggunakan sistem plug and play dimana penempatan dan pemasangan engsel tersebut tidak merubah atau merusak bentuk dari fender dan tanpa penambahan wide body dengan cara menyesuaikan kedudukan baut mengikuti ukuran baut orisinil yang sebelumnya digunakan pemasangan engsel pintu mobil standar.



Gambar 2: Desain awal engsel pintu gunting

- Perubahan atau memodifikasi engsel pintu mobil yang standart menjadi engsel pintu gunting yang direncanakan dengan desain

yaitu seperti gambar 2, dimana terdiri dari pelat tahanan, pelat engsel pintu, engsel u, engsel buka tutup, stopper baut, stopper mur, dan pemilihan mekanisme menggunakan hidrolik stay damper. Pemilihan penggunaan mekanisme hidrolik stay damper karena tempat pemasangan hidrolik ini sangat efisien karena membutuhkan sedikit tempat untuk peletaknya, dibandingkan dengan menggunakan motor dan pneumatic yang membutuhkan tempat pemasangan yang besar. Keuntungan lain dari hidrolik stay damper ini adalah harga yang murah, tidak berisik saat sistem ini dijalankan, meredam getaran dan perawatan yang mudah. Mekanisme yang direncanakan untuk engsel pintu gunting pada mobil Honda Jazz RS tahun 2009 dengan langsung disesuaikan dengan ukuran pada fender mobil Honda Jazz RS yaitu berupa pelat tahanan. Engsel U akan didorong menggunakan sebuah hidrolik *stay damper*. Bagian poros besar dan dikunci dengan menggunakan pengunci poros besar akan menjadi poros saat engsel U bergerak akibat dorongan hidrolik *stay damper*, engsel U tersebut akan didorong dengan gas spring dan mendorong pelat pada pintu bergerak ke atas dengan sudut yang dapat diatur agar sejajar dan pas dengan pintu serta body mobil oleh *stopper* baut dan *stopper* mur, pada mekanisme ini pintu mobil yang dibuka akan digerakan dengan poros as.



Gambar 3: Hidrolik stay damper

- Perhitungan Pintu Mobil dan Engsel Pintu Gunting**
 Perhitungan ini dimulai dengan mencari titik berat pada pintu mobil dan didapatkan titik berat mobil pada jarak pada sumbu x sebesar 59,29 cm dan pada sumbu y sebesar 42,8 cm. Pintu mobil yang memakai engsel pintu gunting ini direncanakan mengayun ke atas sebesar 55 derajat dan membutuhkan waktu 3 detik, maka didapatkan hasil percepatan sudutnya yaitu sebesar $0,11 \text{ rad/s}^2$. Momen yang terjadi pada

pelat pintu mobil sebesar 106,6 Nm. Perhitungan engsel pintu gunting didapatkan data sebagai berikut: massa total dari engsel pintu gunting sebesar 2,31 kg. Titik berat engsel pada sumbu x sebesar 25,38 mm dan pada sumbu y sebesar -136,47 mm. Inersia engsel pintu gunting sebesar $0,0442 \text{ kg.m}^2$. Inersia pintu mobil sebesar $9,1309 \text{ kg.m}^2$. Momen engsel total sebesar 0,575 N.m. Dan diketahui momen terbesar saat pintu mobil akan mengayun ke atas sebesar 107,609 N.m. Juga pemilihan pembuatan engsel pintu gunting ini menggunakan bahan AISI 1010 cold rolled, pemilihan bahan ini dibandingkan dengan AISI 1010 hot rolled yaitu pada sistem cold rolled memiliki tingkat presisi yang lebih baik daripada hot rolled, sistem cold rolled memiliki permukaan yang jauh lebih baik, dan memiliki kekuatan yang lebih daripada menggunakan sistem hot rolled. Pada pemilihan sistem ini disesuaikan dengan kekuatan tarik, kekuatan geser, kegunaan untuk pembuatan engsel pintu gunting tersebut. Setelah melakukan pemilihan material tersebut maka dapat dicari diameter minimum untuk as sebesar 9,55 mm sedangkan yang dipilih sebesar 15 mm, diameter minimum untuk baut sebesar 9,44 mm sedangkan yang dipilih sebesar 10 mm, dan diameter minimum untuk poros besar sebesar 3,16 mm sedangkan yang dipilih sebesar 40 mm. Diameter pada poros besar begitu kecil karena gaya yang diterima poros besar terlalu kecil, material terlalu bagus atau kuat, penyesuaian ukuran dengan fender dari mobil honda jazz rs tahun 2009. Material AISI 1010 cold rolled juga memiliki nilai ekonomis yang terjangkau dan bahan tersebut mudah ditemukan di pasaran. Perhitungan juga dilakukan untuk proses pengelasan pada engsel pintu gunting tersebut, menggunakan nomer elektrode AWS E60xx maka dihasilkan proses las pada pelat tahanan sebesar tebal las $3,6 \times 10^{-2} \text{ mm}$ dan proses las pada engsel buka tutup sebesar tebal las 0,61 mm. hal ini disebabkan karena pemilihan material terlalu kuat atau bagus sehingga hasil tebal las begitu kecil.

Alloy AISI-SAE number	Chemical composition (wt %)	Condition	Tensile strength		Yield strength		Elongation (%)	Typical applications
			ksi	MPa	ksi	MPa		
1010	0.10 C, 0.40 Mn	Hot rolled	40-60	276-414	26-45	179-310	28-47	Sheet and strip for drawing; wire, rod, and nails and screws; concrete reinforcement bar
		Cold-rolled	42-58	290-400	23-38	159-262	30-45	
1020	0.20 C, 0.45 Mn	As rolled	65	448	48	331	36	Steel plate and structural sections, shafts, gears
		Annealed	57	393	43	297	36	
1040	0.40 C, 0.45 Mn	As rolled	90	621	60	414	25	Shafts, studs, high-tensile tubing, gears
		Annealed	75	517	51	352	30	
		Tempered ^a	116	800	86	593	20	
1060	0.60 C, 0.65 Mn	As rolled	118	814	70	483	17	Spring wire, forging dies, railroad wheels
		Annealed	91	628	54	483	22	
		Tempered ^a	160	110	113	780	13	
1080	0.80 C, 0.80 Mn	As rolled	140	967	85	586	12	Music wire, helical springs, cold chisels, forging die blocks
		Annealed	89	614	54	373	25	
		Tempered ^a	189	1304	142	980	12	
1095	0.95 C, 0.40 Mn	As rolled	140	966	83	573	9	Dies, punches, taps, milling cutters, shear blades, high-tensile wire
		Annealed	95	655	55	379	13	
		Tempered ^a	183	1263	118	814	10	

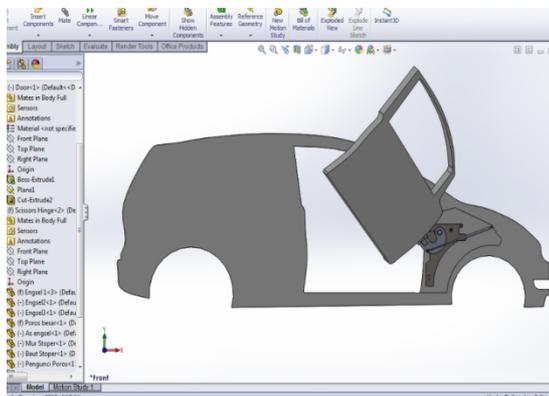
Gambar 4: Pemilihan material



Gambar 5: Pembuatan alat uji

- **Pengujian Akhir**

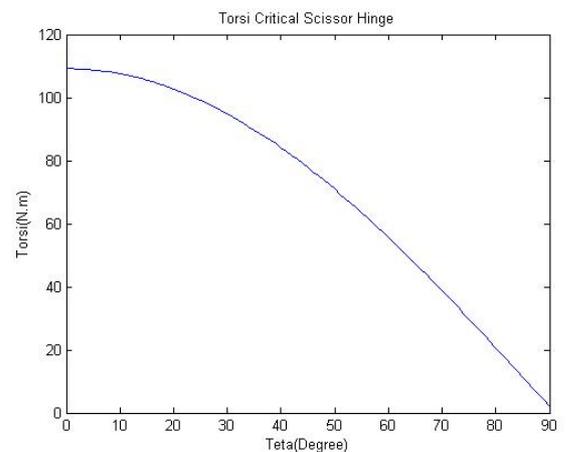
Pengujian akhir dilakukan metode yang sama dan alat yang sama dengan saat pengujian awal, namun pengujian ini dilakukan dengan cara pengujian secara visual tingkat kesesuaian mekanisme yang direncanakan, menguji kualitas dari engsel yang dibuat dan ketepatan pemasangan agar pintu mobil presisi pada saat melakukan buka tutup pintu mobil tersebut. Pengujian akhir ini dilakukan agar pada saat pemasangan pintu mobil menggunakan engsel pintu gunting tersebut agar berfungsi dengan baik dan berhasil, karena bila tanpa dilakukan pengujian akhir maka kita tidak dapat mengetahui apakah engsel pintu gunting pada mobil Honda Jazz RS tahun 2009 yang direncanakan dapat bekerja dengan benar. Setelah melalui proses pengujian engsel yang sudah dipasang pada mobil Honda Jazz RS tahun 2009 ini maka didapatkan hasil penempatan dan pemasangan engsel pintu gunting menggunakan hidrolis stay damper yang direncanakan dengan program menggambar *solidworks* seperti yang ditunjukkan pada gambar 6. :



Gambar 6: Penerapan engsel pintu gunting pada mobil Honda Jazz RS tahun 2009

3. Hasil Dan Pembahasan

Hasil yang diperoleh dari percobaan ini adalah, menggunakan engsel pintu gunting mempunyai tingkat efisiensi yang tinggi pada saat parkir berhimpitan dengan kendaraan lain dan menghindari dooring yang sering terjadi menimbulkan korban. Seperti dilihat pada grafik torsi terhadap sudut teta, didapatkan hasil torsi terbesar pada sudut 0 derajat sedangkan paling kecil pada 90 derajat, terlihat sekali torsi terbesar saat membuka pintu mobil sebesar 109,167 N.m, pada saat pintu mobil diayunkan ke atas akan mendapatkan torsi 63,242 N.m. Torsi yang didapatkan pada penggunaan program *matrix laboratory* maka didapatkan hasil sebagai berikut pada gambar 7:



Gambar 7: Grafik torsi terhadap sudut teta

Setelah mendapatkan hasil perancangan engsel gunting maka dilakukan pemasangan langsung engsel pintu gunting pada mobil Honda Jazz RS tahun 2009 ini maka didapatkan hasil pada saat pemasangan seperti berikut:



Gambar 8: Engsel pintu gunting yang sudah terpasang pada Honda Jazz RS tahun 2009



Gambar 9: Honda Jazz RS tahun 2009 menggunakan engsel pintu gunting



Gambar 10: Honda Jazz RS tahun 2009 menggunakan engsel pintu gunting pada saat parkir berhimpitan dengan kendaraan lain

4. Kesimpulan

Dari data melalui proses pembahasan, maka didapatkan data-data untuk pembuatan engsel pintu model gunting (*scissor*) yaitu dengan pemilihan bahan untuk pembuatan engsel pintu gunting menggunakan AISI 1010 *cold rolled*, bahan ini disesuaikan dengan spesifikasi, *yield strenght*, *tensile strenght*, harga yang ekonomis dan material yang mudah didapatkan di pasaran, serta torsi dari pintu dan engsel yaitu sebesar 109,167 N.m, dan membutuhkan gaya minimum pada hidrolik *stay damper* untuk mendorong engsel pintu gunting untuk mengayunkan pintu mobil Honda Jazz RS tahun 2009 ke atas sebesar 606,15 N. Dalam perancangan engsel pintu gunting digunakan hidrolik *stay damper* bermerk *stabilus lift O mat* yang memiliki force 800 N, diameter *rod* 8 mm, diameter *tube* 19 mm, stroke 25 cm dan panjang 60 cm yang telah dibuat dan disesuaikan dengan hasil pembahasan. Pemilihan diamter rod dan diameter tube dipilih karena sesuai dan pas dalam hal pemasangan pada fender mobil honda jazz rs tahun 2009. Setelah melakukan uji benda maka dapat disimpulkan bahwa menggunakan engsel pintu gunting dengan menggunakan hidrolik

stay damper jauh lebih efisien dibandingkan dengan menggunakan engsel pintu mobil yang masih konvensional/standar (*swing*) dalam keadaan parkir yang sempit dan menghindarkan pengemudi dari kecelakaan *dooring*, juga didapatkan hasil pada saat membuka pintu mobil dengan engsel pintu model gunting (*scissor*) yaitu hanya membutuhkan kurang lebih 30 derajat untuk membuka ke samping dan mengayun ke atas dengan sudut 55 derajat. Sedangkan dengan menggunakan engsel pintu standar membutuhkan kurang lebih 85 derajat untuk membuka pintu yang akan menyulitkan pada saat keadaan parkir berhimpitan. Dapat dilihat efisien parkir dengan membandingkan pada gambar 1 dan pada gambar 9 maka dapat disimpulkan menggunakan engsel pintu gunting pada mobil Honda Jazz RS tahun 2009 lebih mendapatkan efisiensi tempat parkir dibandingkan dengan mobil Honda Jazz RS tahun 2009 menggunakan engsel pintu konvensional.

Referensi

1. Beer, F. P. and Johnston, Jr, R. (1987). *Mechanics for Engineers: Statics and Dynamics, Fourth Edition*. : McGraw-Hill Publishing.
2. Bueche, F. J. (2007). *Fisika, Edisi kedelapan*. Jakarta: Erlangga.
3. *Gas Spring and Dampers*. Retrieved June 16, 2013, from: http://www.stabilus.co.jp/fileadmin/docs/english/Print-brochures/Industry/Utility_Vehicles/Stab_Fahrzeugbau_06_GB_.pdf.
4. Khurmi, R. S., Gupta, J. K. (1980). *A Text Book of Machine Design, Second Edition* MKS & SIUNITS. Ram Nagar, New Delhi: Eurasia Publishing House (Pvt) Ltd.
5. Lindberg, Roy A.,(2003). *Manufacturing and Technology, Fourth edition*, New York: Addison-Wesley Publishing Company.
6. Sadler, J. P., Wilson C. E. (2007). *Kinematics and Dynamic of Machinery, Third Edition*. : McGraw-Hill Publishing.
7. Sato, Takeshi. (2000). *Menggambar Mesin Menurut Standar Iso, Cetakan Kesembilan*. : PT Padnya Paramita.
8. Shigley, J. E. and Mischke, R. C. (1989). *Mechanical Engineering Design, Sixth Edition*, McGraw-Hill International Edition.
9. Smith. (1981). *Structure and Properties of Engineering Alloys, Second Edition*. : McGraw-Hill Publishing.
10. Smith, W. F. (1993). *Foundations of Materials Science and Engineering, Third Edition*. McGraw-Hill Publishing.