

Analisis Kekuatan Alat Pengaman *Valblock* Pada *Coupler* Kereta

¹⁾Ilham Satrio Utomo, ²⁾Dadang Sanjaya Atmaja, ³⁾Henry Widya Prasetya,

⁴⁾Firmansyah Fariz Prasaja

^{1,2,3,4)}Prodi Teknologi Mekanika Perkeretaapian, Politeknik Perkeretaapian Indonesia Madiun

Jl. Tirta Raya, Pojok, Nambangan Lor, Kec. Manguharjo, Madiun, Jawa Timur 63161

ilham.satrio@ppi.ac.id

Abstract

The purpose of this study was to analyze the stress, displacement, and factor of safety that occurred in the *valblock* safety device. With the maximum load that occurs at the knuckle is 7473 N. Testing is done using *Solidworks* simulation software. The material used is AISI 1045 with allowable stress of 450 MPa. The results of the analysis that came out of the simulation were the maximum stress values, displacement, and the factor of safety. The maximum stress results in static conditions that the tool is only able to withstand loads up to 7000 N with a value of $3,540 \times 10^7 \text{ N/m}^2$, and does not exceed the maximum allowable stress limit of the tool, which is $5,300 \times 10^7 \text{ N/m}^2$. The result of the loading is a change in the shape of the stem, namely displacement or deflection. The results obtained from the deflection of 1.3 mm. For the results of the factor of safety, the tool is worth 1.5 at a load of 7000 N so that the *valblock* safety device is safe to use up to 7000 N loading.

Key Words: *Coupler*, *Valblock*, *Tegangan*, *Solidwork 2017*

I. PENDAHULUAN

Sarana kereta api di haruskan selalu prima dan siap operasi, maka pada sektor perawatan kereta api perlu dijaga kualitasnya mulai dari perawatan harian, P1, P3, P6, P12, SPA dan PA sesuai *Manual Instructions* agar terwujud sarana yang siap dan layak operasi.

Kegagalan *coupler* adalah kejadian dimana komponen *coupler* mengalami kegagalan seperti *knucle* patah dan *coupler* terbuka secara tidak sengaja, hal ini diduga karena *valblock* mendapat gaya tarik saat percepatan yang dilakukan oleh lokomotif sehingga *valblock* yang seharusnya menahan gaya berubah menjadi penyalur gaya yang mengakibatkan *valblock* dan *bottom lock lifter* loncat keatas bersamaan dengan gerakan membuka *opener* sehingga *knucle* terbuka. kejadian ini terjadi petugas Pengawas Urusan Kereta segera melapor kepada petugas Dipo kereta terdekat agar segera dilakukan perbaikan, Selama beroperasi *coupler* harus mampu menahan beban tolak tarik rangkaian kereta dan menjaga agar rangkaian kereta api tetap aman.

Pada Kereta dan Gerbong telah ditambahkan alat pengaman *valblock* dengan menggunakan bahan baja strip dengan material AISI 1045 sehingga dapat mengatasi lepasnya *knucle* saat di lintas, akan tetapi belum adanya pengujian secara lebih lanjut tentang alat ini.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Pengumpulan data dibagi menjadi dua, antara lain data primer adalah data yang diperoleh secara langsung yang ada di lapangan dalam hal ini meliputi proses pengukuran *coupler* dan pengujian menggunakan *solidwork simulation 2017*. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari dokumen-dokumen yang ada di lokasi penelitian, seperti *checksheet* perawatan *coupler* dan *checksheet* pemeriksaan oleh *showing*.

Pengolahan data menggunakan beberapa langkah antara lain: *Pre-processing* meliputi pengukuran secara langsung pada *bottom lock lifter* yang terdapat pada *coupler* kereta inspeksi, *Processing* meliputi pengujian statis secara simulatif pada *software solidworks simulation 2017*, *Post-Processing* yang meliputi kesimpulan penelitian berdasarkan hasil *processing* dan didukung studi pustaka.

Pengolahan data menggunakan beberapa langkah antara lain: *Pre-processing* meliputi pengukuran secara langsung pada *bottom lock lifter* yang terdapat pada *coupler* kereta inspeksi, *Processing* meliputi pengujian statis secara simulatif pada *software solidworks simulation 2017*, *Post-Processing* yang meliputi kesimpulan penelitian berdasarkan hasil *processing* dan didukung studi pustaka.

Analisa yang dilakukan pada alat pengaman *valblock* menggunakan material AISI 1045.

Material besi strip yang digunakan yaitu besi 5mm AISI 1045. Berikut ini susunan kimia serta spesifikasi teknik dari AISI 1045

Tabel 1. Susunan kimia AISI1045

Material	Mn	C	P	S	Fe
AISI 1045	0.60-0.90	0.43-0.50	0.05 (max)	0.04 (max)	Balance

Tabel 2. Spesifikasi teknik AISI 1045

Parameter	Spesifikasi
Kekuatan Luluh	450 MPa
Modulus Elastisitas	200 GPa
Kekerasan, Brinell	163
Sifat Mampu Mesin	65
Kekuatan Tarik	585 MPa

Pemberian pembebanan dilakukan berdasarkan penelitian terdahulu tentang Analisa Kegagalan Coupler Kereta AAR Tipe E. [1] [2]
 Kalkulasi Kekuatan pada *Knucle*
 Jumlah Rangkaian Kereta (n) : 10 rangkaian
 Berat Tiap Kereta (W) = 38 Ton
 Koefisien gesek = 0,02
 $F = n \times W \times \text{Koefisien Gesek}$ (1)
 $F = 7600 \text{ N}$

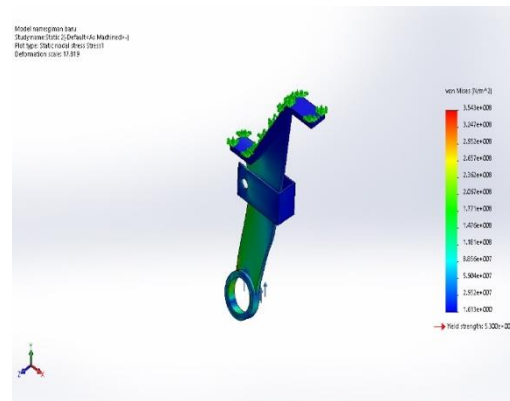
Pada perhitungan diatas maka gaya yang terjadi pada *knuckle* menunjukkan 7600 N, maka berdasarkan hal tersebut untuk mengetahui kekuatan maksimal dari alat pengaman *valblock* maka akan diuji dalam kekuatan 7000 N.

III. HASIL PENELITIAN

Pada pengujian statis ini menggunakan *software solidworks simulation* dengan menggunakan fitur *stress analysis* yang dilengkapi dengan metode *Finite Element Analysis* (FEA) dapat diketahui fenomena yang terjadi pada alat pengaman *valblock* yang telah dirancang sebelumnya, yaitu dengan hasil keluaran *Von Mises Stress*, *Displacement* dan *Safety Factor*

Hasil Tegangan (*Von Mises Stress*)

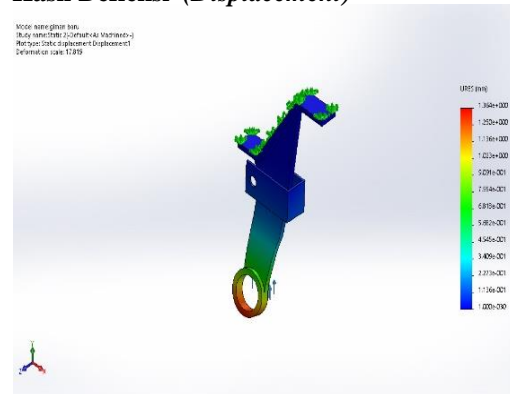
Dari proses *running* didapatkan hasil tegangan berupa *Von Mises Stress*. Tegangan *von mises* digunakan untuk memprediksi tingkat keluluhan material terhadap kondisi pembebanan dari hasil pengujian. Berikut adalah salah satu hasil tegangan *Von Mises*.



Gambar 1. Hasil Tegangan (*Von Mises Stress*)

Dari hasil uji tegangan pada gambar 1 dapat disimpulkan bahwa alat mampu aman digunakan hingga 7000 N karena masih di bawah tegangan ijin maksimum yaitu $5.300 \times 10^7 \text{ N/m}^2$.

Hasil Defleksi (*Displacement*)

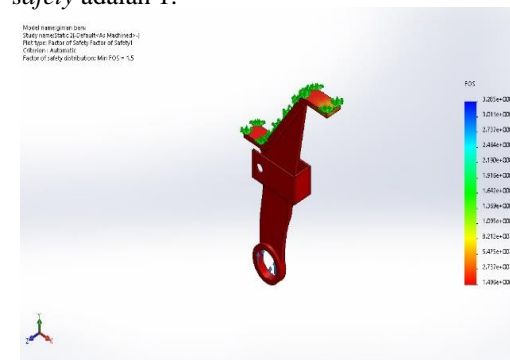


Gambar 2. Hasil Defleksi

Pada Gambar 2 menunjukkan hasil pengujian *displacement*, hal tersebut dapat disimpulkan bahwa tidak ada perubahan bentuk alat yang berarti dengan nilai maksimum 1,3 mm saat diberi pembebanan maksimal yaitu 7000 N.

Hasil *Factor of Safety*

Gambar 3 menunjukkan hasil uji pada *valblock* pada 7000 N mendapat nilai *factor of safety* minimal sebesar 1.5 dan tertinggi sebesar 3.2 sehingga alat ini aman digunakan sampai dengan beban 7000 N, karena standar batas nilai *factor of safety* adalah 1.



Gambar 3. Hasil *Factor of Safety*

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisa statik alat pengaman *valblock* didapat kesimpulan berupa, hasil tegangan maksimal pada kondisi statik bahwa alat mampu menahan beban hingga 7000 N, karena hasil pembebanan masih dibawah batas tegangan ijin maksimal alat pengaman *valblock* yaitu 5.300×10^7 N/m². Hasil tegangan yang diperoleh hasil dari *displacement* sebesar 1,3mm dan *factor of safety* dari pengujian alat pengaman *valblock* menunjukkan angka aman pada pembebanan 7000 N, yaitu 1.5 sesuai dengan standar minimal nilai *factor of safety* yaitu 1.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. S. P. Chunduru, M. J. Kim, and C. Mirman, "Failure analysis of railroad couplers of AAR type E," *Eng. Fail. Anal.*, vol. 18, no. 1, pp. 374–385, 2011, doi: 10.1016/j.engfailanal.2010.09.016.
- [2]. V. E. Kahle, "Failure analysis of three reconditioned rail car couplers," *J. Fail. Anal. Prev.*, vol. 6, no. 4, pp. 23–28, 2006, doi: 10.1361/154770206X117496