

Analisis Eksplisit pada Soket Segi Enam SST

Sudirman Rizki Ariyanto*, Warju, Ferly Isnomo Abdi, Susi Tri Umaroh, Lailatus Sa'diyah Yuniar Arifianti, Yustin Setiya Widoretno

Teknologi Rekayasa Otomotif, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya, 60231 Surabaya, Indonesia

ABSTRACT – *Special service tools* (SST) merupakan alat khusus yang umumnya digunakan untuk membantu menyelesaikan pekerjaan para mekanik otomotif. SST yang digunakan pada kendaraan umumnya bisa berbeda-beda sesuai dengan tipe atau merk dari suatu kendaraan. Perhatian penuh perlu diberikan oleh mekanik dalam proses membuka baut kepala silinder. Jika tidak mendapatkan perhatian khusus, dalam kondisi tertentu SST *hexagonal shocket* dapat mengalami kegagalan komponen. Oleh karena itu, melalui paper ini akan dilakukan simulasi explicit dynamic untuk menganalisis kekuatan bahan dari SST *hexagonal shocket*. Analisis *explicit dynamic* yang dilakukan, meliputi *total deformation*, *equivalent elastic strain*, dan *equivalent stress*. SST *hexagonal shocket* terbuat dari material *stainless steel*. Temuan penelitian menunjukkan bahwa nilai *total deformation* (7,4186 mm), *equivalent elastic strain* (6.7418 mm/mm), dan *equivalent stress* (64221 MPa). Hasil menyimpulkan pemilihan material menjadi poin penting yang perlu diperhatikan dalam pembuatan SST *hexagonal shocket*. Apabila dibuat dengan material yang salah, maka akan menyebabkan terjadinya kerusakan pada SST *hexagonal shocket*.

HISTORI ARTIKEL

Received: 10 Juni 2025

Revised: 15 Juli 2025

Accepted: 25 Agustus 2025

Published: 12 September 2025

KATA KUNCI

SST *Hexagonal Shocket*,
Total Deformation,
Equivalent Elastic Strain,
Equivalent Stress

1.0 PENDAHULUAN

Special service tools (SST) merupakan alat khusus yang umumnya digunakan untuk membantu menyelesaikan pekerjaan para mekanik otomotif. SST yang digunakan pada kendaraan umumnya bisa berbeda-beda sesuai dengan tipe atau merk dari suatu kendaraan [1]. Dalam kasus lain, bahkan terdapat SST yang dibuat secara khusus hanya untuk melepas dan memasang salah satu komponen pada mobil tertentu saja. Perbedaan SST pada setiap kendaraan tentunya terjadi bukan tanpa alasan. Lebih spesifik, Suzuki Indonesia (2021) [2] melalui *website* resminya mengemukakan bahwa perbedaan SST pada setiap kendaraan merupakan salah satu imbas dari adanya beberapa komponen mobil yang dirancang berbeda sehingga tidak mudah untuk memasang atau melepas komponen tertentu pada peralatan lainnya.

Terdapat beberapa SST yang wajib diketahui oleh seorang mekanik guna membantu proses pengerjaan suatu kendaraan. Komponen tersebut adalah SST *hexagonal shocket* yang umumnya dibuat khusus oleh pabrikan untuk membuka baut kepala silinder pada mesin Avanza K3VE. Perhatian penuh perlu diberikan oleh mekanik dalam proses membuka baut kepala silinder, hal ini menjadi penting karena proses pemasangan baut kepala dibantu oleh peralatan berupa kunci momen dimana spesifikasinya adalah 34 N.m. Dengan demikian, jika tidak mendapatkan perhatian khusus, dalam kondisi tertentu SST *hexagonal shocket* dapat mengalami kegagalan komponen. Kegagalan komponen yang dimaksud seperti adanya efek deformasi, tegangan, dan regangan [3], [4].

Analisis kegagalan *explicit dynamic* menjadi salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk menganalisis penyebab kegagalan dari suatu struktur [5], [6]. Selain itu, proses analisis juga didukung dengan simulasi metode elemen hingga yang tetap sangat praktis untuk analisis struktural. Metode ini mampu memberikan hasil yang meyakinkan dalam banyak jenis perhitungan teknik [7]. Metode ini juga dinilai memiliki keunggulan tersendiri jika dibandingkan dengan pengujian eksperimental [8]. Oleh karena itu, tujuan besar dari simulasi ini adalah untuk menganalisis kekuatan bahan dari SST *hexagonal shocket* dengan pendekatan *explicit dynamic*, meliputi simulasi *total deformation*, *equivalent elastic strain*, dan *equivalent stress*.

2.0 BAHAN DAN METODE

2.1 Bahan

Secara umum, SST *hexagonal shocket* terbuat dari material *Stainless Steel*, dimana secara rinci propertis bahan ditunjukkan pada Tabel 1.

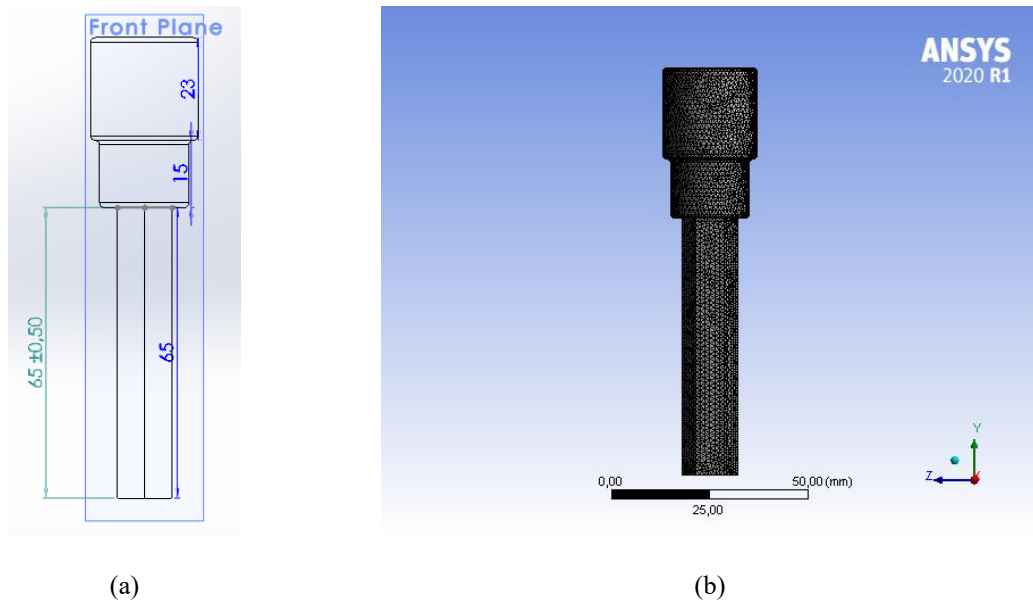
Tabel 1. *Mechanical Properties of Alloyed Steel*

Density	7,75e-06 Kg.m ³
Tensile Yield Strength	207 MPa
Compressive Yield Strength	207 MPa
Tensile Ultimate Strength	586 MPa
Compressive Ultimate Strength	0 Pa

2.2 Metode

SST *hexagonal socket* terbuat dari material *Stainless Steel*. Tahapan pada metode elemen hingga dengan pendekatan struktur statis meliputi *preprocessing*, *processing*, dan *post-processing*.

1. Pre-Processing Steps



Gambar. 1. (a) SST *hexagonal shocket* design dan (b) *setting meshing* in ANSYS

Step pre-processing merupakan langkah awal sebelum proses simulasi. Pada langkah ini, desain helical valve spring dibuat menggunakan bantuan software Solidworks 2017 dan ouputnya diekspor dalam ekstensi igs (Gambar 1a). Setelah itu, dilakukan proses import dalam software ANSYS. Selanjutnya, buat mesh dengan ukuran 1 mm untuk hasil yang akurat. Meshing menghasilkan 24613 node dan 127985 elemen untuk mensimulasikan total deformation, equivalent elastic strain, dan *equivalent stress*. Simulasi dilakukan dengan memutar komponen sebanyak 180°.

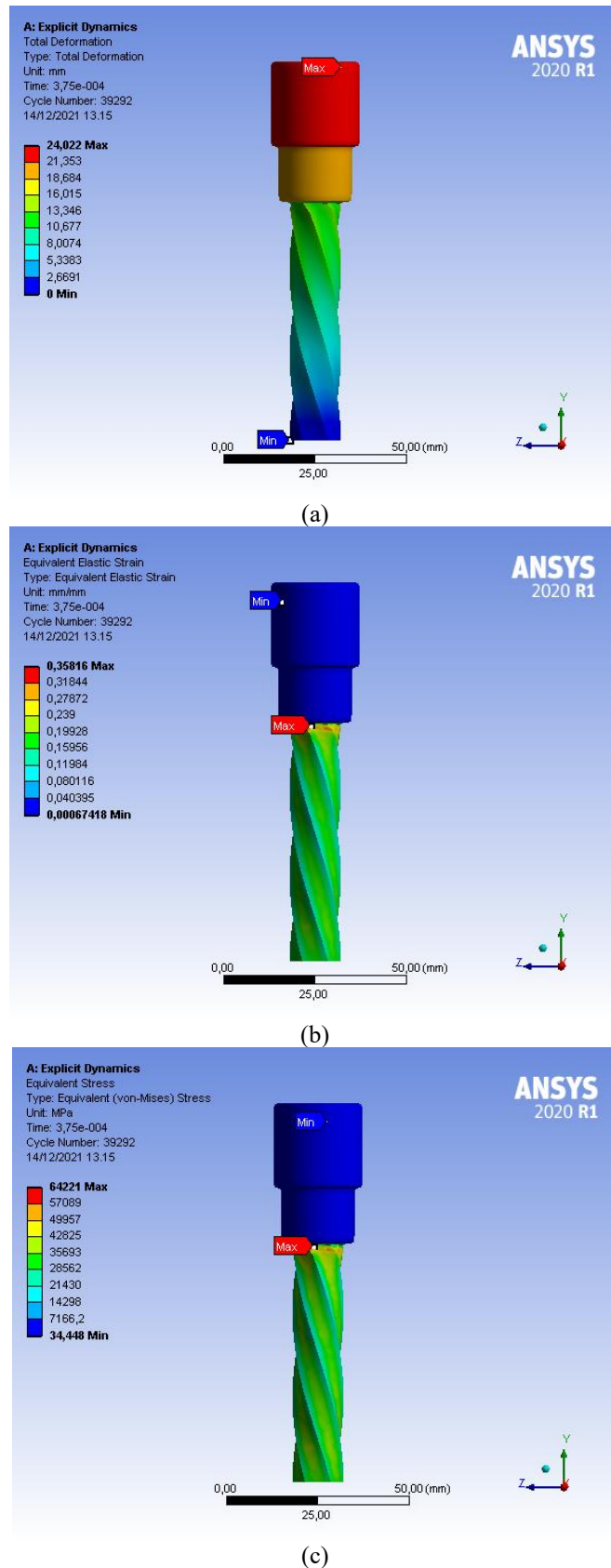
2. Processing

Processing merupakan lagkah lanjutan untuk proses perhitungan yang dilakukan oleh software ANSYS. Perhitungan didasarkan pada kondisi baik beban maupun batas yang telah diseting pada langkah sebelumnya.

3. Post-Processing

Langkah ini merupakan langkah akhir, dimana hasil perhitungan akan ditampilkan oleh sistem. Dalam simulasi total deformation, equivalent elastic strain, dan *equivalent stress* data yang diambil adalah nilai minimum dan maksimum disetiap kondisi. Selain itu, distribusinya ditunjukkan melalui visualisasi warna pada setiap titik SST *hexagonal shocket*. Nilai data (maksimum dan minimum) diambil dari data tabular yang dihasilkan oleh ANSYS.

3.0 HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambae 2. Hasil Simulasi (a) *Total Deformation*, *Equivalent Elastic Strain*, dan *Equivalent Stress*

Analisis explicit dynamic dari material SST *hexagonal shocket* yang diperoleh melalui simulasi FEA diilustrasikan dalam tabel dan visualisasi gambar. Analysis explicit dynamic dilakukan dimana *total deformation*, *equivalent elastic strain*, dan *equivalent stress* yang terjadi ditunjukkan pada Gambar 2 dan Tabel 3.

Tabel 3. Analisis *Explicit Dynamic*

<i>Total Deformation</i> (mm)	Minimum	0
	Maximum	7,4186
<i>Equivalent Elastic Strain</i> (mm/mm)	Minimum	6,7418e-004
	Maximum	0,35816
<i>Equivalent Stress</i> (MPa)	Minimum	34,448
	Maximum	64221

Hasil menunjukkan bahwa deformasi total maksimum yang didapatkan sebesar 7,4186 mm. Kemudian, untuk *equivalent elastic strain* minimum yang didapatkan sebesar 6,7418e-004 mm/mm atau 6.7418 mm/mm dan untuk nilai maksimum sebesar 0,35816 mm/mm. Sementara itu, *equivalent stress* minimum yang didapatkan sebesar 34,448 MPa sedangkan nilai maksimumnya sebesar 64221 MPa.

4.0 KESIMPULAN

Analisis eksplisit dilakukan untuk mengetahui seberapa besar terjadinya *total deformation*, *equivalent elastic strain*, dan *equivalent stress* pada SST *hexagonal shocket* dengan bahan *stainless steel*. Hasil menunjukkan bahwa nilai *total deformation* (7,4186 mm), *equivalent elastic strain* (6.7418 mm/mm), dan *equivalent stress* (64221 MPa). Hasil menyimpulkan pemilihan material menjadi poin penting yang perlu diperhatikan dalam pembuatan SST *hexagonal shocket*. Apabila dibuat dengan material yang salah, maka akan menyebabkan terjadinya kerusakan pada SST *hexagonal shocket*.

5.0 REFERENSI

- [1] Auto 2000, "SST Adalah Special Service Tools, Apa saja Ragamnya?" Accessed: Dec. 14, 2021. [Online]. Available: <https://auto2000.co.id/berita-dan-tips/sst-adalah#>
- [2] Suzuki Indonesia, "Special Service Tool: Pengertian, Jenis, dan Fungsinya." Accessed: Dec. 14, 2021. [Online]. Available: <https://www.suzuki.co.id/tips-trik/special-service-tool-pengertian-jenis-dan-fungsinya>
- [3] B. Zou, Y. Hu, Z. Liu, F. Yan, and C. Wang, "The Impact of Temperature Effect on Exhaust Manifold Thermal Modal Analysis," *Res. J. Appl. Sci. Eng. Technol.*, vol. 6, no. 15, pp. 2824–2829, Aug. 2013, doi: 10.19026/rjaset.6.3792.
- [4] Gopaal, M. K. Varma, and L. S. Kumar, "Exhaust Manifold Design – FEA Approach," *Int. J. Eng. Trends Technol.*, vol. 17, no. 10, pp. 485–489, Nov. 2014, doi: 10.14445/22315381/IJETT-V17P295.
- [5] S. R. Ariyanto, D. Priyasudana, L. Sa, and F. I. Abdi, "Analisis Dinamis Eksplisit pada Bearing," *Automot. Innov. J.*, vol. 1, no. 1, pp. 6–9, 2025.
- [6] S. R. Ariyanto, M. Y. Pratama, W. Warju, R. S. Hidayatullah, and M. S. Anwari, "Analisis Kegagalan Pada Patahan Mata Bor Tipe High Speed Steel," *Steam Eng.*, vol. 6, no. 2, pp. 104–111, 2025, doi: 10.37304/jptm.v6i2.19625.
- [7] S. Belabend, V. Paunoiu, N. Baroiu, R. Khelif, and I. Iacob, "Static Structural Analysis Analytical and Numerical of Ball Bearings," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 968, no. 1, p. 012026, Nov. 2020, doi: 10.1088/1757-899X/968/1/012026.
- [8] A. Andoko, P. Paryono, R. Prasetya, R. P. Jeady, P. Kurniawan, and D. R. Pradica, "Simulation of the effect of energy absorption on crashbox with full crash initiator and without crash initiator," 2020, p. 040015. doi: 10.1063/5.0015758.