JURNAL DEHASEN MENGABDI
e-ISSN 2829-6796

Penerapan Alat Bongkar Monoshock Model H-Frame untuk Meningkatkan Efisiensi dan Keselamatan Kerja

Windra Irdianto [1)]; M. Ihwanudin [2)]; Obaja Eden Sentosa Riyanto [3)]; Monica Keisya Nurhabibah [4)]; Erfaril Fiesta Pricilla Putri [5)]

[1,2,3,4,5)] ***Universitas Dehasen Bengkulu***

Email: windra.irdianto.ft@um.ac.id

ARTICLE HISTORY

Received [25 Agustus 2026]
Revised [28 September 2026]
Accepted [30 September 2026]

KEYWORDS

Appropriate Technology, H-Frame, Monoshock Absorber, Physical Exertion, Occupational Safety.

This is an open access article under the CC–BY-SA license

ABSTRAK

Proses pembongkaran *shockbreaker* tipe *monoshock* pada bengkel skala usaha mikro, kecil, dan menengah masih menghadapi kendala berupa tingginya kebutuhan tenaga fisik, keterbatasan peralatan, serta potensi risiko keselamatan kerja. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan menerapkan teknologi tepat guna berupa alat bongkar *monoshock* model *H-Frame* dengan sistem tenaga hidrolik dan pneumatik untuk meningkatkan efisiensi dan keselamatan kerja pada Bengkel Jack Skok, Kabupaten Blitar. Metode pelaksanaan meliputi identifikasi kebutuhan mitra, perancangan dan fabrikasi alat, implementasi teknologi, pelatihan pengoperasian, penyusunan prosedur operasional standar, serta evaluasi efektivitas penggunaan alat. Evaluasi dirancang melalui perbandingan waktu pembongkaran, tingkat beban fisik teknisi, jumlah operator, kemudahan pengoperasian, dan risiko kerja sebelum dan sesudah penerapan teknologi. Hasil implementasi berdasarkan tanggapan mitra menunjukkan bahwa penggunaan alat *H-Frame* membantu proses kompresi pegas menjadi lebih mudah, stabil, dan mengurangi ketergantungan terhadap tenaga fisik operator. Pendampingan operasional dan penguatan keselamatan kerja turut mendukung penerapan prosedur servis yang lebih sistematis. Dengan demikian, teknologi *H-Frame* berpotensi meningkatkan efektivitas proses pembongkaran *monoshock* dan mendukung pengembangan layanan bengkel otomotif yang lebih aman dan produktif. Evaluasi kuantitatif lanjutan diperlukan untuk memastikan besarnya peningkatan kinerja secara terukur.

ABSTRACT

The disassembly of motorcycle monoshock absorbers in micro, small, and medium-sized automotive workshops presents challenges related to high physical exertion, limited equipment, and occupational safety risks. This community service program aimed to implement appropriate technology in the form of an H-Frame monoshock disassembly tool equipped with a hydraulic–pneumatic power system to improve work efficiency and safety at Jack Skok Workshop, Blitar Regency, Indonesia. The implementation involved identifying the partner's needs, designing and fabricating the equipment, introducing the technology, providing operator training, developing standard operating procedures, and evaluating its effectiveness. The evaluation was designed to compare disassembly time, perceived physical exertion, the number of operators, ease of operation, and occupational risks before and after implementation. Based on feedback from the workshop owner, the H-Frame tool facilitated more stable and manageable spring compression while reducing dependence on the operator's physical strength. Operational assistance and occupational safety training also supported more systematic maintenance procedures. These findings indicate that the H-Frame technology has the potential to improve monoshock disassembly practices and support safer, more productive automotive workshop operations. Further quantitative evaluation is required to verify the magnitude of these improvements.

PENDAHULUAN

Perkembangan sektor transportasi roda dua di Indonesia memberikan peluang bagi pertumbuhan usaha jasa perawatan dan perbaikan kendaraan, termasuk bengkel spesialis sistem suspensi. *Shockbreaker* merupakan salah satu komponen penting yang berfungsi meredam getaran dan menjaga kestabilan kendaraan selama beroperasi. Komponen tersebut memerlukan pemeriksaan dan perawatan untuk mempertahankan kinerja sistem suspensi. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kabupaten Blitar (2024), jumlah sepeda motor di Kabupaten Blitar pada tahun 2023 mencapai 391.737 unit. Besarnya populasi kendaraan roda dua tersebut menunjukkan adanya potensi pasar bagi usaha jasa perawatan kendaraan, termasuk perbaikan *shockbreaker*. Namun, peluang tersebut perlu diimbangi dengan ketersediaan peralatan kerja yang memadai agar layanan bengkel dapat berlangsung secara efisien, aman, dan berkualitas.

Salah satu jenis *shockbreaker* yang memerlukan perhatian khusus dalam proses perbaikan adalah tipe *monoshock*, yaitu sistem suspensi yang menggunakan satu unit peredam kejut dengan mekanisme pegas dan peredam terintegrasi. Proses pembongkaran komponen ini membutuhkan gaya tekan untuk mengompresi pegas sebelum komponen penguncinya dapat dilepaskan. Apabila dilakukan menggunakan peralatan manual yang kurang memadai, pekerjaan tersebut dapat menguras tenaga fisik teknisi, menyulitkan pengendalian posisi komponen, dan meningkatkan potensi cedera akibat pelepasan energi elastis pegas secara tidak terkendali. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kegiatan perawatan suspensi tidak hanya membutuhkan keterampilan teknis, tetapi juga dukungan peralatan yang mempertimbangkan aspek ergonomi dan keselamatan kerja.Permasalahan ergonomi dan keselamatan kerja masih menjadi perhatian penting pada sektor jasa perbaikan otomotif. Kurnia & Tawaqqal (2026)

melalui penelitian terhadap 105 teknisi pada 41 bengkel sepeda motor di Lombok menemukan bahwa keluhan muskuloskeletal pada punggung bawah merupakan salah satu permasalahan dominan, dengan prevalensi sebesar 74,3%. Penelitian tersebut menegaskan perlunya intervensi ergonomi dan perbaikan praktik keselamatan kerja pada bengkel skala kecil. Temuan serupa dikemukakan oleh Oktavera, Sarifudin, Cahyono, Fais, & Deviyanti (2025) , yang mengidentifikasi bahwa postur kerja statis, gerakan berulang, dan posisi tubuh yang kurang ergonomis berkontribusi terhadap keluhan muskuloskeletal pada pekerja bengkel otomotif. Wang, Wang, Chen, Zhang, & Miao (2023) juga menekankan pentingnya evaluasi postur kerja sebagai dasar perbaikan kondisi kerja dan pengurangan beban fisik mekanik. Berbagai temuan tersebut memperlihatkan bahwa peningkatan produktivitas bengkel perlu dilaksanakan secara beriringan dengan upaya pengendalian risiko ergonomi dan keselamatan kerja.

Penerapan teknologi tepat guna merupakan salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengatasi keterbatasan peralatan dan memperbaiki kondisi kerja bengkel. Junara, Estriyanto, & Towip (2023) mengembangkan meja kerja sepeda motor berbasis pendekatan ergonomi dan menunjukkan adanya perbaikan postur kerja serta penurunan keluhan muskuloskeletal mekanik setelah intervensi. Sementara itu, Rustandi, I Dewa Nyoman Susilayasa, Nurhidayat, Albert Kasman, & Kasum (2026) melaporkan bahwa penggunaan alat bantu *tracker shockbreaker* mampu mempercepat pekerjaan sekitar 50% dibandingkan metode manual pada kegiatan pelatihan peralatan otomotif. Kedua kegiatan tersebut menunjukkan bahwa peralatan bantu yang dirancang sesuai karakteristik pekerjaan memiliki potensi meningkatkan efektivitas proses sekaligus mendukung kenyamanan dan keselamatan operator.

Penerapan teknologi pada bidang servis *shockbreaker* juga telah dilakukan oleh Fikri, Irdianto, & Kusuma (2026) melalui pengembangan alat bantu pembongkaran berbasis hidrolik dan pneumatik pada Bengkel Sumber Rejeki di Kabupaten Blitar. Kegiatan tersebut melaporkan penurunan waktu pengerjaan servis dari sekitar 90 menit menjadi 60 menit per unit serta peningkatan rata-rata kapasitas layanan dari empat menjadi tujuh unit per hari. Penelitian tersebut memberikan bukti awal mengenai manfaat penerapan sistem aktuasi hidrolik–pneumatik terhadap produktivitas usaha bengkel. Meskipun demikian, diperlukan evaluasi lanjutan yang secara khusus menelaah efektivitas konfigurasi alat *H-Frame* terhadap tahapan pembongkaran *monoshock*, terutama melalui pengukuran beban fisik operator, kemudahan pengoperasian, kebutuhan jumlah tenaga kerja, dan perubahan tingkat risiko kerja. Evaluasi tersebut penting untuk memperoleh gambaran manfaat teknologi secara lebih menyeluruh, tidak terbatas pada peningkatan kapasitas layanan.Mitra kegiatan pengabdian ini adalah Bengkel *Shockbreaker* yang berlokasi di Kecamatan Talun, Kabupaten Blitar. Bengkel tersebut bergerak dalam pelayanan perbaikan dan perawatan *shockbreaker* sepeda motor. Berdasarkan identifikasi kebutuhan mitra, pembongkaran *monoshock* merupakan salah satu pekerjaan yang memerlukan tenaga fisik cukup besar, terutama ketika teknisi harus menekan pegas dan mempertahankan posisi komponen selama pelepasan pengunci. Untuk mengatasi persoalan tersebut, kegiatan pengabdian difokuskan pada penerapan alat bongkar *monoshock* model *H-Frame* dengan *Dual Power System (Hydraulic–Pneumatic)*. Teknologi ini memanfaatkan struktur rangka baja sebagai penopang beban tekan serta sistem aktuasi hidrolik–pneumatik untuk membantu proses kompresi pegas secara lebih terkendali. Penggunaan alat juga dipadukan dengan penyusunan Standar Operasional Prosedur (SOP) dan penguatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Pendekatan tersebut sejalan dengan prinsip ISO 45001:2018 yang menekankan identifikasi bahaya, pengendalian risiko, dan peningkatan kinerja keselamatan kerja secara berkelanjutan (*ISO 45001:2018 Occupational health and safety management system Requirements with guidance for use*, 2018) .

Kegiatan pengabdian ini bertujuan menerapkan dan mengevaluasi efektivitas alat bongkar *monoshock* model *H-Frame* dalam meningkatkan efisiensi dan keselamatan kerja pada bengkel mitra. Evaluasi diarahkan pada lima indikator utama, yaitu waktu pembongkaran, tingkat beban fisik teknisi, jumlah operator yang dibutuhkan, tingkat kemudahan pengoperasian, serta risiko kerja sebelum dan sesudah penggunaan alat. Pendekatan evaluasi tersebut diharapkan dapat memberikan bukti terukur mengenai manfaat teknologi dalam mengurangi ketergantungan terhadap tenaga manual, meningkatkan kenyamanan operator, dan mendukung prosedur kerja yang lebih aman. Selain memberikan solusi terhadap permasalahan mitra, kegiatan ini diharapkan dapat menjadi dasar penyempurnaan dan replikasi teknologi tepat guna pada bengkel otomotif skala usaha mikro, kecil, dan menengah.

METODE

Pendekatan dan Lokasi Kegiatan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan melalui pendekatan partisipatif berbasis penerapan teknologi tepat guna yang dipadukan dengan evaluasi komparatif sebelum dan sesudah penggunaan alat (*before–after evaluation*). Pendekatan ini bertujuan untuk mengidentifikasi perubahan efektivitas proses pembongkaran *shockbreaker* tipe *monoshock* setelah penerapan alat *H-Frame*,

terutama dari aspek efisiensi waktu, beban fisik teknisi, kebutuhan operator, kemudahan pengoperasian, dan keselamatan kerja.

Kegiatan berlokasi di Bengkel Jack Skok dh. SUMBER REJEKI Servis Sekok, Kecamatan Talun, Kabupaten Blitar, Jawa Timur, dengan mitra sasaran pemilik dan teknisi bengkel. Pelaksanaan program mencakup lima tahapan utama, yaitu identifikasi kebutuhan mitra, pengembangan teknologi, implementasi dan pelatihan, evaluasi efektivitas, serta pendampingan keberlanjutan.

Identifikasi Kebutuhan dan Permasalahan Mitra

Tahap awal dilaksanakan melalui observasi langsung, wawancara dengan pemilik bengkel, dan identifikasi proses pembongkaran *monoshock* menggunakan peralatan manual. Observasi difokuskan pada mekanisme penekanan pegas, kebutuhan tenaga operator, waktu pengerjaan, posisi kerja teknisi, serta potensi bahaya selama proses pembongkaran. Hasil identifikasi digunakan untuk menentukan kebutuhan teknis alat, meliputi karakteristik benda kerja, konfigurasi rangka, sistem penekan, mekanisme penempatan *monoshock*, serta kebutuhan pengamanan. Pada tahap ini juga dilakukan dokumentasi kondisi awal sebagai dasar evaluasi perubahan proses kerja setelah penerapan teknologi.

Pengembangan dan Penerapan Teknologi *H-Frame*

Solusi teknologi yang diterapkan berupa alat bongkar *shockbreaker monoshock* model *H-Frame* dengan *Dual Power System (Hydraulic–Pneumatic)*. Alat menggunakan konstruksi rangka baja berbentuk H sebagai penopang gaya tekan vertikal. Sistem aktuasi hidrolik dan pneumatik dimanfaatkan untuk membantu proses kompresi pegas sehingga ketergantungan terhadap tenaga fisik operator dapat dikurangi. Pengembangan dilakukan melalui perancangan konstruksi, pemilihan material dan komponen, fabrikasi rangka, pemasangan sistem aktuasi, serta pemeriksaan fungsi mekanisme pengaman. Selanjutnya dilakukan pemeriksaan keselarasan penekan, kestabilan dudukan, kondisi sambungan, dan fungsi pengendalian gerakan sebelum alat dioperasikan pada *monoshock*. Implementasi dilakukan di bengkel mitra melalui demonstrasi penggunaan alat, pengenalan komponen, serta pendampingan prosedur pembongkaran. Operator juga diberikan penjelasan mengenai prosedur penempatan *monoshock*, proses kompresi pegas secara terkendali, pelepasan komponen pengunci, dan pengembalian posisi alat dengan aman.

Pelatihan Operasional dan Penguatan Keselamatan Kerja

Pelatihan dilaksanakan untuk meningkatkan kemampuan mitra dalam mengoperasikan dan merawat teknologi yang diterapkan. Materi mencakup identifikasi komponen, pemeriksaan kondisi alat, prosedur pengoperasian, penggunaan alat pelindung diri, serta identifikasi bahaya selama proses pembongkaran. Sebagai pendukung implementasi, disusun Standar Operasional Prosedur (SOP) yang mengatur tahapan kerja mulai dari persiapan, penempatan benda kerja, penekanan pegas, pelepasan pengunci, hingga pemeriksaan akhir. Penguatan keselamatan kerja dilakukan melalui identifikasi bahaya dan penilaian risiko yang mengacu pada prinsip *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) (Suharyadi, Ngudiyono, & Sideman, 2026) .

Evaluasi Efektivitas Penerapan Teknologi

Evaluasi dilakukan dengan membandingkan proses pembongkaran *monoshock* menggunakan metode manual dan alat *H-Frame*. Pengujian dirancang menggunakan jenis *monoshock* yang sama atau setara, dengan operator dan batasan pekerjaan yang konsisten pada kedua metode. Untuk memperoleh data yang dapat dibandingkan, setiap kondisi pengujian direncanakan dilakukan minimal lima kali pengulangan apabila kondisi benda kerja dan keselamatan memungkinkan. Hasil pengamatan dicatat menggunakan lembar observasi terstruktur dan dokumentasi video. Pengukuran efektivitas dilakukan berdasarkan lima indikator berikut.

Tabel 1. Indikator Evaluasi Efektivitas Alat *H-Frame*

No.	Indikator	Teknik Pengukuran	Instrumen
1	Waktu pembongkaran	Durasi dari awal penempatan *monoshock* hingga komponen pengunci berhasil dilepaskan	Stopwatch/video
2	Beban fisik teknisi	Penilaian pengerahan tenaga setelah menyelesaikan pekerjaan, menggunakan skala 0–10	Borg CR10
3	Jumlah operator	Jumlah teknisi yang terlibat langsung dalam satu proses pembongkaran	Lembar observasi
4	Kemudahan pengoperasian	Penilaian kemudahan pada skala Likert 1–5	Kuesioner
5	Risiko kerja	Identifikasi bahaya dan penilaian tingkat risiko sebelum–sesudah intervensi	Formulir HIRARC

Penilaian beban fisik menggunakan skala *Borg Category Ratio 10* (CR10), dengan skor yang lebih tinggi menunjukkan tingkat pengerahan tenaga yang lebih besar (Borg, 1990). Penilaian dilakukan segera setelah operator menyelesaikan proses pembongkaran pada masing-masing metode. Kemudahan pengoperasian dinilai berdasarkan persepsi teknisi terhadap kebutuhan tenaga, kemudahan penempatan benda kerja, pengendalian proses, dan kenyamanan penggunaan. Skor menggunakan skala Likert 1–5, dengan skor 1 menunjukkan sangat sulit dan skor 5 menunjukkan sangat mudah.

Evaluasi risiko kerja dilakukan dengan mengidentifikasi potensi bahaya pada setiap tahapan pembongkaran, meliputi terjepitnya tangan, pelepasan energi pegas, ketidakstabilan benda kerja, dan posisi kerja yang kurang ergonomis. Tingkat risiko dihitung melalui perkalian skor kemungkinan kejadian (*likelihood*) dan tingkat keparahan (*severity*) menggunakan kriteria penilaian yang sama untuk kedua metode.

Analisis Data dan Evaluasi Keberlanjutan

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kuantitatif menggunakan nilai rata-rata, simpangan baku, selisih pengukuran, dan persentase perubahan sebelum dan sesudah penerapan alat. Efisiensi waktu pembongkaran dihitung menggunakan persamaan:

$$E_w = \frac{t_m - t_h}{t_m} \times 100\%$$

dengan (E_w) merupakan efisiensi waktu (%), (t_m) adalah rata-rata waktu pembongkaran manual, dan (t_h) adalah rata-rata waktu pembongkaran menggunakan *H-Frame*. Penurunan skor beban fisik dihitung dengan membandingkan rata-rata skor Borg sebelum dan sesudah penerapan teknologi. Jumlah operator dan skor kemudahan dianalisis berdasarkan perubahan nilai yang diperoleh, sedangkan risiko kerja dievaluasi melalui perbandingan skor dan kategori risiko pada setiap tahapan pekerjaan. Hasil evaluasi kuantitatif dilengkapi wawancara dengan mitra untuk mengidentifikasi manfaat, keterbatasan, dan kendala penggunaan teknologi. Keberlanjutan program dilaksanakan melalui penyerahan alat, penyediaan manual penggunaan dan SOP, serta pendampingan perawatan. Evaluasi akhir diarahkan untuk menentukan sejauh mana alat *H-Frame* dapat mendukung proses pembongkaran *monoshock* yang lebih efisien, mengurangi beban fisik teknisi, dan meningkatkan keselamatan kerja bengkel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Aktivitas

Identifikasi Permasalahan dan Kondisi Awal Mitra

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan pada Bengkel Jack Skok yang berlokasi di Kecamatan Talun, Kabupaten Blitar. Berdasarkan identifikasi kebutuhan mitra, ditemukan bahwa proses pembongkaran *shockbreaker* tipe *monoshock* masih menghadapi keterbatasan peralatan, terutama pada tahapan kompresi pegas. Proses tersebut memerlukan pengerahan tenaga fisik yang cukup besar sehingga berpotensi menimbulkan kelelahan dan ketidaknyamanan kerja.

Pada metode manual, teknisi harus menghasilkan gaya tekan sekaligus mempertahankan posisi pegas selama pelepasan komponen pengunci. Kondisi tersebut menyebabkan pekerjaan sangat bergantung pada kemampuan fisik dan pengalaman operator. Selain itu, terdapat potensi bahaya akibat pergeseran benda kerja, terjepitnya tangan, serta pelepasan energi elastis pegas secara tidak terkendali. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa penyelesaian permasalahan mitra memerlukan intervensi pada dua aspek utama, yaitu penyediaan teknologi pembongkaran yang dapat mengurangi kebutuhan tenaga fisik serta penguatan prosedur kerja melalui penerapan standar operasional dan keselamatan kerja.

Penerapan Teknologi Tepat Guna Alat *H-Frame*

Solusi yang diterapkan berupa alat bongkar *shockbreaker monoshock* model *H-Frame* dengan *Dual Power System (Hydraulic–Pneumatic)*. Alat tersebut menggunakan struktur rangka baja sebagai penopang gaya tekan vertikal yang dipadukan dengan mekanisme aktuasi hidrolik dan pneumatik untuk membantu proses kompresi pegas. Penerapan *H-Frame* bertujuan mengubah mekanisme kerja yang sebelumnya mengandalkan pengerahan tenaga manual menjadi proses berbantuan aktuator. Dengan konfigurasi tersebut, operator dapat lebih berfokus pada pengaturan posisi, pengendalian gerakan penekan, dan pelepasan komponen pengunci. Dudukan benda kerja yang dapat disesuaikan juga mendukung penempatan *monoshock* sesuai karakteristik komponennya. Penerapan teknologi disertai pengenalan komponen, demonstrasi pengoperasian, serta penyusunan Standar Operasional Prosedur (SOP). Penguatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) diarahkan pada pemeriksaan kondisi alat, kestabilan benda kerja, penggunaan alat pelindung diri, dan pengendalian bahaya selama proses pembongkaran.

Evaluasi Efektivitas Penggunaan Alat

Evaluasi efektivitas alat dirancang berdasarkan perbandingan proses pembongkaran menggunakan metode manual dan metode *H-Frame*. Parameter evaluasi meliputi waktu pembongkaran, tingkat pengerahan tenaga fisik, kemudahan pengoperasian, jumlah operator, dan risiko kerja. Digunakan lima pengulangan pengujian untuk masing-masing metode dengan satu teknisi berkode T01. Data digunakan untuk memperlihatkan prosedur analisis deskriptif yang diterapkan pada hasil pengukuran.
Evaluasi beban fisik menggunakan skala Borg CR10, sedangkan kemudahan pengoperasian dinilai menggunakan enam pertanyaan berskala Likert 1–5. Penilaian risiko kerja menggunakan pendekatan *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) berdasarkan perkalian skor kemungkinan kejadian dan keparahan konsekuensi.

Penyelesaian Masalah

Analisis Efisiensi Waktu Pembongkaran *Monoshock*

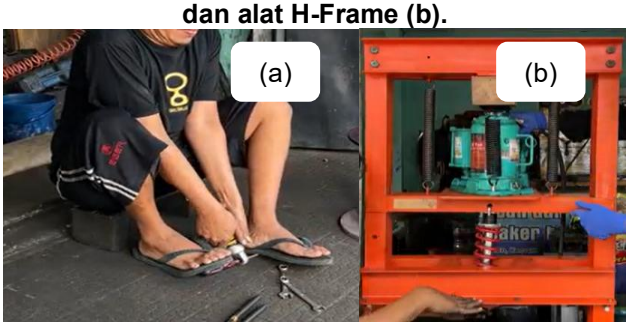
Efisiensi waktu merupakan salah satu indikator yang digunakan untuk mengevaluasi manfaat penerapan teknologi *H-Frame*. Perbandingan dilakukan terhadap durasi satu siklus pembongkaran *monoshock* menggunakan metode manual dan metode berbantuan alat.

Tabel 2. Waktu Pembongkaran *Monoshock*

Percobaan	Manual (menit)	*H-Frame* (menit)
1	15	9
2	16	10
3	15	9
4	17	10
5	16	10
Rata-rata	**15,80**	**9,60**
Simpangan baku	**0,84**	**0,55**

Berdasarkan data pada Tabel 2, rata-rata waktu pembongkaran menggunakan metode manual sebesar 15,80 menit, sedangkan penggunaan *H-Frame* menghasilkan rata-rata 9,60 menit. Selisih kedua metode sebesar 6,20 menit per siklus. Perhitungan ilustratif tersebut menunjukkan potensi pengurangan durasi pembongkaran sebesar 39,24%. Secara mekanis, pengurangan waktu dapat dijelaskan melalui penggunaan aktuator yang membantu menghasilkan gaya kompresi pegas, sehingga operator tidak harus melakukan penekanan dengan tenaga fisik secara langsung.

Gambar 1. Perbandingan proses pembongkaran monoshock menggunakan metode manual (a) dan alat H-Frame (b).



Evaluasi Beban Fisik Teknisi Menggunakan Skala Borg CR10

Pengurangan beban fisik merupakan salah satu tujuan utama penerapan teknologi *H-Frame*. Evaluasi dilakukan menggunakan skala Borg CR10 untuk menggambarkan tingkat pengerahan tenaga yang dirasakan operator setelah menyelesaikan pekerjaan.

Tabel 3. Skor Beban Fisik Teknisi

Percobaan	Borg CR10 Manual	Borg CR10 *H-Frame*
1	7	3
2	8	2
3	7	2
4	7	3
5	6	2
Rata-rata	**7,00**	**2,40**
Simpangan baku	**0,71**	**0,55**

Rata-rata skor Borg CR10 metode manual sebesar 7,00, sedangkan metode *H-Frame* sebesar 2,40. Selisih sebesar 4,60 poin menunjukkan perubahan persepsi pengerahan tenaga dari tingkat sangat berat menuju tingkat ringan hingga sedang. Perbedaan tersebut secara konseptual berkaitan dengan perubahan mekanisme kerja. Pada metode manual, operator perlu menghasilkan gaya kompresi melalui aktivitas fisik, sedangkan penggunaan *H-Frame* memungkinkan sebagian besar kebutuhan gaya tekan disediakan oleh sistem aktuasi. Kondisi ini berpotensi mengurangi aktivitas penekanan yang berulang dan ketergantungan pada kemampuan fisik operator. Temuan tersebut sejalan dengan Junara dkk. (2023), yang menunjukkan bahwa penerapan peralatan kerja berbasis pendekatan ergonomi dapat membantu memperbaiki kondisi kerja mekanik sepeda motor. Meskipun demikian, skor Borg merupakan penilaian subjektif terhadap pengerahan tenaga dan bukan pengukuran langsung gaya otot maupun risiko cedera.

Evaluasi Kemudahan Pengoperasian Alat *H-Frame*

Kemudahan pengoperasian menjadi aspek penting dalam keberhasilan penerapan teknologi tepat guna pada usaha mikro. Alat yang dirancang tidak hanya harus berfungsi secara teknis, tetapi juga mudah dioperasikan oleh pengguna dalam kondisi kerja sehari-hari. Penilaian dilakukan menggunakan enam aspek kemudahan dengan skala Likert 1–5.

Tabel 4. Penilaian Kemudahan Pengoperasian

No.	Aspek Penilaian	Manual	*H-Frame*
1	Penempatan dan pengaturan posisi *monoshock*	2	4
2	Menghasilkan gaya kompresi pegas	1	4
3	Mempertahankan kestabilan benda kerja	2	4
4	Mengendalikan gerakan penekanan	2	4
5	Melepaskan komponen pengunci	2	4
6	Menyelesaikan keseluruhan pembongkaran	2	5
	Total skor	**11**	**25**
	Rata-rata	**1,83**	**4,17**

Berdasarkan Tabel 4, skor kemudahan metode manual memperoleh nilai rata-rata 1,83, sedangkan penggunaan *H-Frame* memperoleh 4,17. Perubahan sebesar 2,33 poin menunjukkan ilustrasi peningkatan kemudahan pengoperasian yang cukup besar menurut penilaian teknisi. Aspek yang memiliki perbedaan menonjol adalah kemudahan menghasilkan gaya kompresi pegas. Pada metode manual, tahapan ini merupakan salah satu aktivitas yang paling membutuhkan tenaga fisik. Penggunaan sistem aktuasi pada *H-Frame* memberikan bantuan mekanis sehingga operator dapat melakukan penekanan tanpa harus menghasilkan seluruh gaya secara langsung. Selain itu, adanya rangka penopang dan dudukan benda kerja memungkinkan proses pembongkaran dilakukan dengan pengaturan posisi yang lebih terstruktur. Hal tersebut berpotensi meningkatkan kenyamanan operator dan mempermudah pelaksanaan prosedur kerja.

Hasil ini sesuai dengan manfaat kualitatif yang disampaikan pemilik bengkel, yaitu bahwa penggunaan alat menjadikan pembongkaran *monoshock* lebih mudah, stabil, dan tidak terlalu mengandalkan tenaga fisik. Meskipun demikian, instrumen kemudahan yang digunakan merupakan kuesioner kontekstual yang dikembangkan untuk kegiatan ini.

Analisis Risiko Kerja Menggunakan Metode HIRARC

Penilaian risiko kerja dilakukan untuk mengidentifikasi perubahan potensi bahaya yang berkaitan dengan penerapan *H-Frame*. Analisis menggunakan metode HIRARC dengan menentukan skor kemungkinan kejadian (*likelihood*) dan tingkat keparahan (*severity*).
Nilai risiko dihitung menggunakan persamaan:

$$R = L \times S$$

Kategori penilaian ditentukan menjadi risiko rendah (1–4), sedang (5–12), dan tinggi (15–25).

Tabel 5. Penilaian Risiko Kerja

Kode	Potensi Bahaya	Manual (R)	*H-Frame* (R)
H1	*Monoshock* bergeser atau terlepas	9 (Sedang)	6 (Sedang)
H2	Tangan terjepit jalur penekan	12 (Sedang)	6 (Sedang)
H3	Pegas atau pengunci terlempar	16 (Tinggi)	8 (Sedang)
H4	Beban fisik dan postur kerja	8 (Sedang)	4 (Rendah)
H5	Kegagalan penopang/penekan	12 (Sedang)	8 (Sedang)
H6	Gerakan balik mendadak	12 (Sedang)	8 (Sedang)
H7	Kebocoran fluida atau selang bertekanan	Tidak berlaku	6 (Sedang)

Berdasarkan penilaian pada Tabel 5, risiko pelepasan pegas atau komponen pengunci (H3) berubah dari skor 16 dengan kategori tinggi menjadi skor 8 dengan kategori sedang. Sementara itu, risiko yang berkaitan dengan beban fisik dan postur kerja (H4) berubah dari skor 8 menjadi 4 atau dari kategori sedang menjadi rendah. Perubahan tersebut menggambarkan potensi manfaat penggunaan alat bantu mekanis dalam mengurangi ketergantungan terhadap pengerahan tenaga manual dan meningkatkan pengendalian benda kerja. Penggunaan sistem hidrolik–pneumatik juga memperkenalkan potensi bahaya tambahan berupa kebocoran fluida atau gangguan pada selang bertekanan (H7). Bahaya tersebut harus dipertimbangkan dalam evaluasi keselamatan dan tidak dapat diabaikan meskipun penggunaan alat berpotensi mengurangi beban fisik operator. Hasil penilaian HIRARC menunjukkan satu bahaya berkategori tinggi pada metode manual, sedangkan pada metode *H-Frame* tidak terdapat bahaya kategori tinggi. Namun, kondisi tersebut tidak membuktikan bahwa *H-Frame* sepenuhnya aman. Diperlukan pemeriksaan teknis, validasi pengendalian, dan evaluasi risiko aktual oleh penilai K3.

Evaluasi Terpadu Efektivitas Teknologi *H-Frame*

Secara konseptual, efektivitas alat *H-Frame* dapat dilihat melalui keterkaitan antara efisiensi waktu, pengurangan pengerahan tenaga, kemudahan pengoperasian, dan pengendalian risiko kerja. Keempat aspek tersebut merupakan indikator yang saling melengkapi dalam menilai manfaat teknologi tepat guna. Berdasarkan data, pengurangan waktu pembongkaran sebesar 39,24% disertai penurunan skor Borg sebesar 4,60 poin dan peningkatan skor kemudahan sebesar 2,33 poin. Penilaian risiko juga memperlihatkan kemungkinan penurunan kategori risiko pada aktivitas pelepasan pegas dan pengerahan tenaga manual. Keterkaitan tersebut menunjukkan arah evaluasi yang relevan dengan tujuan kegiatan pengabdian, yaitu meningkatkan efisiensi dan keselamatan kerja melalui pengurangan ketergantungan terhadap tenaga fisik operator. Penerapan teknologi dipadukan dengan SOP dan pelatihan K3 untuk membentuk prosedur kerja yang lebih sistematis.

Keterbatasan Evaluasi dan Keberlanjutan Program

Evaluasi hanya melibatkan satu teknisi memiliki keterbatasan dalam generalisasi hasil. Lima kali pengulangan pada operator yang sama merupakan pengukuran berulang, bukan lima responden independen. Oleh karena itu, interpretasi hasil aktual perlu diposisikan sebagai evaluasi kasus pada mitra kegiatan. Keberlanjutan penerapan *H-Frame* diarahkan melalui penyediaan manual penggunaan, SOP, pemeriksaan peralatan secara berkala, dan pendampingan operator. Pengembangan berikutnya dapat dilakukan melalui pengukuran gaya tekan menggunakan *load cell*, evaluasi postur kerja, serta pengujian.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui penerapan alat bongkar *shockbreaker monoshock* model *H-Frame* dengan *Dual Power System (Hydraulic–Pneumatic)* memberikan solusi teknologi tepat guna terhadap permasalahan pembongkaran *monoshock* pada Bengkel Shockbreaker, Kabupaten Blitar. Penerapan teknologi ini membantu proses kompresi pegas menjadi lebih mudah dan stabil serta mengurangi ketergantungan terhadap tenaga fisik operator. Berdasarkan tanggapan mitra, penggunaan *H-Frame* memberikan manfaat langsung berupa kemudahan pengoperasian dan berkurangnya pengerahan tenaga selama proses pembongkaran dibandingkan metode manual. Integrasi teknologi dengan penyusunan Standar Operasional Prosedur (SOP) dan penguatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) turut mendukung terbentuknya prosedur servis yang lebih sistematis. Evaluasi menggunakan indikator waktu pembongkaran, beban fisik teknisi, kemudahan pengoperasian, dan risiko kerja telah dirancang untuk menilai efektivitas penerapan teknologi secara terukur. Secara keseluruhan, penerapan *H-Frame* menunjukkan potensi sebagai solusi aplikatif untuk meningkatkan kualitas proses kerja dan mendukung profesionalitas usaha bengkel *shockbreaker* skala usaha mikro, kecil, dan menengah.

Saran

Keberlanjutan kegiatan perlu didukung melalui penerapan SOP secara konsisten, pemeriksaan kondisi alat sebelum digunakan, serta perawatan berkala terhadap rangka, sistem hidrolik–pneumatik, dan komponen pengaman. Evaluasi lanjutan disarankan dilakukan dengan jumlah operator dan pengulangan yang lebih memadai juga diperlukan untuk meningkatkan keterandalan hasil evaluasi. Selain itu, pengembangan alat dapat diarahkan pada penyempurnaan dudukan benda kerja, peningkatan sistem pengaman, dan pengukuran gaya tekan menggunakan *load cell*. Hasil evaluasi tersebut diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan serta replikasi teknologi *H-Frame* pada bengkel *shockbreaker* lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Universitas Negeri Malang melalui Fakultas Vokasi atas dukungan dan pendanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat melalui Skema Pengabdian Desentralisasi Fakultas Vokasi Tahun 2026. Apresiasi dan terima kasih juga disampaikan kepada pemilik Bengkel Jack Skok (SUMBER REJEKI Servis Sekok), Kecamatan Talun, Kabupaten Blitar, atas kerja sama, partisipasi aktif, dan dukungan selama pelaksanaan kegiatan. Ucapan terima kasih turut disampaikan kepada seluruh anggota tim dosen dan mahasiswa yang telah berkontribusi dalam perancangan, pembuatan, implementasi teknologi *H-Frame*, serta pendampingan penerapan Standar Operasional Prosedur (SOP) dan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Diharapkan kerja sama ini dapat terus berlanjut dalam pengembangan dan penerapan teknologi tepat guna untuk meningkatkan produktivitas, keselamatan kerja, dan daya saing usaha bengkel otomotif.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik Kabupaten Blitar. (2024, April 8). Jumlah Kendaraan di Kabupaten Blitar. Diambil 25 November 2025, dari BPS website: https://blitarkab.bps.go.id/id/news/2024/04/08/207/jumlah-kendaraan-di-kabupaten-blitar.html

Borg, G. (1990). Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. Scandinavian Journal of Work, Environment & Health, 16, 55–58. https://doi.org/10.5271/sjweh.1815

Fikri, A. A., Irdianto, W., & Kusuma, F. I. (2026). Penerapan Alat Bantu Bongkar Shockbreaker Berbasis Hidrolik dan Pneumatik untuk Meningkatkan Produktivitas UMKM Bengkel Shockbreaker. I-Com: Indonesian Community Journal, 6(1), 42–52. https://doi.org/10.70609/i-com.v6i1.8639

ISO 45001:2018 Occupational health and safety management system Requirements with guidance for use. (2018).

Junara, R. A., Estriyanto, Y., & Towip. (2023). Care for Mechanics: Development of Motorcycle Workbench Based on ADDIE Model to Reduce Musculoskeletal Disorders. JST (Jurnal Sains dan Teknologi), 12(2). https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v12i2.52850

Kurnia, F., & Tawaqqal, A. (2026). Investigating the relationship between work incidents and musculoskeletal disorders in motorcycle technician workshops. JENIUS : Jurnal Terapan Teknik Industri, 7(1), 264–274. https://doi.org/10.37373/jenius.v7i1.2185

Oktavera, R., Sarifudin, M. I., Cahyono, W. E., Fais, Moh. A., & Deviyanti, I. S. (2025). Evaluating and Mitigating Musculoskeletal Risks among the Operators: A Case Study in a Small-Scale Automotive Repair Workshop. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 11(4), 372–381. https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i4.10682

Rustandi, D., I Dewa Nyoman Susilayasa, Nurhidayat, Albert Kasman, & Kasum. (2026). Pelatihan Pembuatan Tracker Shockbreaker Bagi Pemuda Karang Taruna Furga 04 di Batutulis Kota Bogor. SAMBARA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 4(3), 895–906. https://doi.org/10.58540/sambarapkm.v4i3.2306

Suharyadi, B. H., Ngudiyono, N., & Sideman, I. A. O. S. (2026). Analysis of Occupational Safety and Health (OSH) Risk Management in West Nusa Tenggara Province Using the HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control) and FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) Methods. Jurnal Locus Penelitian dan Pengabdian, 5(5), 3350–3358. https://doi.org/10.58344/locus.v5i5.5819

Wang, Z., Wang, W., Chen, J., Zhang, X., & Miao, Z. (2023). Posture Risk Assessment and Workload Estimation for Material Handling by Computer Vision. International Journal of Intelligent Systems, 2023(1). https://doi.org/10.1155/2023/2085251