

PENERAPAN MESIN PRESS BODI MULTIFUNGSI BAGI BENGKEL KONSTRUKSI MOTOR TRAIL DESA GADUNGAN KECAMATAN WATES KABUPATEN KEDIRI

Yanuar Rohmat Aji Pradana¹, Heru Suryanto², Aminnudin³, Mahfud Ihsan⁴

^{1,2,3,4} Universitas Negeri Malang

E-mail: yanuar.rohmat.ft@um.ac.id

Abstrak. Pengabdian kemitraan masyarakat ini diterapkan pada bengkel modifikasi trail Trelwork sebagai mitra di Desa Gadungan Kecamatan Wates Kabupaten Kediri Jawa Timur karena dalam fabrikasi rangka trail masih secara manual dengan waktu produksi yang lama dan kualitas produk yang rendah. Kegiatan ini bertujuan untuk (1) membantu akselerasi perkembangan UMKM dengan menerapkan mesin press bodi multifungsi yang inovatif untuk melakukan 2 kerja sekaligus, yaitu centering rangka dan press produk penyangga samping motor trail, (2) meningkatkan kapasitas produksi dan kualitas produk mitra dalam produksi dan reparasi motor trail. Metode pelaksanaan yang dilakukan selama 10 bulan meliputi: (1) analisis masalah/kebutuhan, (2) perancangan mesin dan analisa desain (3) pembuatan mesin (4) uji performa dan transfer teknologi alat, (5) penerapan mesin kepada mitra usaha dan (6) evaluasi hasil. Perubahan yang didapatkan setelah penerapan mesin adalah peningkatan kecepatan kerja dan kualitas produk yang dihasilkan disamping bertambahnya kemampuan untuk menghasilkan produk tambahan. Selain itu, aspek kemudahan, ergonomi, dan keselamatan kerja juga mengalami peningkatan.

Kata Kunci: motor trail, mesin press bodi multifungsi, rangka dan penyangga samping, produktivitas, kualitas

I. PENDAHULUAN

Sepeda motor merupakan peralatan transportasi di Indonesia dengan jumlah dan angka perkembangan yang besar setiap tahunnya. Terlebih lagi, pada 10 tahun terakhir, dengan adanya fenomena komunitas/klub motor, ojek online maupun transformasi kendaraan manual menjadi bermotor seperti bentor, permintaan akan sepeda motor yang tinggi menjadi tren perkembangan yang umum. Pada tahun 2017, jumlah kendaraan bermotor di Indonesia mencapai lebih dari 113 juta unit atau sekitar 81% dari jumlah total kendaraan dan jumlahnya meningkat seiring bertambahnya waktu (BPS, 2019). Salah satu jenis motor yang digemari adalah sepeda motor jenis trail (offroad) karena keandalannya untuk segala medan jalan. Hal ini tercermin dengan angka penjualan trail yang cukup tinggi. Sampai kuartal I 2018, penjualan motor jenis trail kawasaki dan honda saja mencapai 34.000 dan 21.961 buah dan diperkirakan naik 10% (Hidayat, 2018). Motor trail sendiri pada dasarnya memiliki jenis, merek dan harga yang bervariasi sehingga peminat sepeda motor off road ini terdiri dari segala lapisan, baik golongan ekonomi menengah ke atas maupun menengah ke bawah. Pada dasarnya, motor trail terdiri dari jenis motocross dan grass track. Motocross merupakan jenis trail yang memang didesain untuk kejuaraan balap, sedangkan grass track merupakan jenis trail yang didesain untuk penggunaan harian. Jenis yang disebutkan terakhir memang tidak hanya dibuat oleh pabrikan, akan tetapi dapat juga dihasilkan dari modifikasi motor harian biasa sehingga semua golongan, terutama kelas ekonomi menengah ke bawah tetap bisa menjadi penggemar dan pengguna motor trail. Oleh karena itu, kini muncul banyak bengkel kecil yang menerima jasa modifikasi motor harian menjadi motor jenis trail dan juga reparasi motor trail yang mengalami gangguan karena adanya peluang bisnis untuk

mengakomodasi minat pengguna motor trail yang mulai mengalami peningkatan, ditandai dengan banyak bermunculan komunitas pengguna motor trail yang tak hanya berisikan pembalap/crosser saja tetapi juga masyarakat umum yang tertarik menggunakan motor trail baik untuk penggunaan harian (terutama untuk pengguna yang medan daerahnya sulit dan berbukit) maupun untuk olah raga off road untuk melampiaskan adrenalin di medan yang berat yang bagi mereka merupakan bagian dari gaya hidup. Penggemar motor trail dari golongan menengah ke bawah yang tidak mempunyai motor trail pabrikan umumnya melakukan modifikasi motor biasa sehingga terlihat dan memiliki kemampuan mirip dengan motor trail pabrikan dimana modifikasi ini diterapkan pada mesin, penampilan, suspensi dan konstruksi rangka bodi sehingga tetap bisa menggunakan motornya di medan offroad.

Pada era globalisasi ini, sangat penting bagi produsen untuk menghasilkan produk yang memiliki keandalan yang tinggi, sehingga menghasilkan produk yang mampu bersaing di pasaran, tanpa harus mengesampingkan efisiensi prosesnya. Pembentukan (*forming*) merupakan proses manufaktur yang dilakukan dengan cara memberikan gaya ataupun tegangan eksternal yang melebihi tegangan luluh sebuah material sehingga terjadi deformasi plastis (Callister, 2007). Proses ini pada umumnya digunakan dalam fabrikasi logam sebagai metode substitusi untuk pengecoran (*casting*), pemesinan (*machining*), dan penyambungan (*joining*), baik melalui pengelasan, sambungan baut maupun keling karena mampu memberikan kemudahan proses dan sifat produk yang ringan (Alwood et al, 2016). Dalam hal ini, bengkel modifikasi motor trail sebagai salah satu industri kecil dan menengah dalam lingkup cabang sektor industri kreatif yang telah dicanangkan oleh pemerintah, diharapkan tumbuh dan berkembang seiring dengan berkembangnya teknologi yang mendukung dalam proses pengerjaannya. Dalam memodifikasi dan mereparasi sebuah motor, tentunya tak terlepas dari faktor-faktor yang mendukung keberhasilan kerja diantaranya ketersediaan teknologi peralatan untuk pembentukan, diantaranya adalah peralatan centering rangka bodi dan pembuatan komponen berbahan pelat melalui *pressing*.

Objek sasaran dari kegiatan ini adalah bengkel “*trelwork*” yang merupakan bengkel yang melayani jasa fabrikasi dan reparasi motor trail yang berlokasi sekitar 92 km sebelah barat laut Kota Malang tepatnya di Desa Gadungan, Kecamatan Wates, Kabupaten Kediri. Uniknya, di desa ini terdapat banyak bengkel yang melayani jenis motor secara spesifik, terutama untuk komunitas motor tertentu yang semakin lama semakin menjamur. *Trelwork* yang pemiliknya merupakan seorang pecinta dan pembalap motor trail, sejak 2015 berinisiatif membangun bengkel berskala kecil untuk melayani rekan-rekan komunitasnya. Hal ini didukung juga karena background sang pemilik yang juga seorang Lulusan Teknik Mesin sehingga sedikitnya memahami keilmuan yang harus dikuasai dalam fabrikasi dan reparasi komponen motor yang tentunya ikut meningkatkan kepercayaan konsumen. Seiring pesatnya tumbuh kembang penggemar dan pengguna motor trail, usaha motor ini menjadi sangat potensial jika dikelola dengan baik karena jumlah konsumen juga meningkat. Sang pemilik juga tidak menutup kemungkinan untuk melayani reparasi jenis kendaraan selain trail mengingat pengguna jasanya terdiri dari berbagai kalangan dengan jenis motor yang beragam.

Selama melayani konsumen terdapat beberapa permasalahan yang dimiliki oleh bengkel *trelwork* adalah terbatasnya sarana produksi yang dimiliki. Pada pembuatan rangka trail, proses pengelasan digunakan untuk menyatukan antar sambungan pipa baja. Pada proses yang menerapkan panas untuk mencairkan logam, distorsi termal akibat pemuaian yang tidak homogen antar daerah pengelasan akan ditemui pada sambungan, sehingga mengakibatkan pipa mengalami *misalignment* (Yang, et al, 2014), (Ventakesan, et al, 2013). Fenomena ini akan lebih besar dampaknya apabila setelah pengelasan dilakukan pendinginan paksa yang biasanya dilakukan

untuk mempersingkat waktu pengerjaan. Upaya untuk penyenteran pernah dilakukan secara manual pada rangka motor bebek karena ukurannya lebih kecil, akan tetapi misalignment tetap terlihat pada hasil produknya. Dan cara manual ini lebih sulit dilakukan pada rangka trail karena dimensi pipa dan desain rangka yang digunakan lebih berat untuk dikerjakan. Sehingga selama ini, pemilik bengkel tidak bisa mengatasi masalah ini pada produk rangka karena keterbatasan peralatan dan akhirnya menjual produk dengan keadaan apa adanya ke tangan konsumen. Di samping kualitasnya yang rendah, selama ini waktu yang digunakan untuk memproduksi satu produk rangka cukup lama karena setiap setelah melakukan pengelasan satu sambungan rangka, pemilik harus menunggu dingin untuk meminimalisir misalignment. Pemilik (mitra) sering kali menolak order yang datang karena hanya mampu mengerjakan 2-3 produk rangka saja setiap bulan. Hal ini tentunya beresiko pada menurunnya kepercayaan konsumen karena kualitas produk yang tidak memadai, serta waktu pengerjaan yang lama. Karena kualitas yang apa adanya, untuk tetap menjamin berjalannya kegiatan ekonomi, produk juga tidak bisa dijual dengan harga yang tinggi karena kalah bersaing dengan rangka komersial.

Selain hal tersebut di atas terdapat permasalahan lain yang disoroti, dimana bengkel juga kesulitan memenuhi order komponen penyangga samping (side arm support) dari konsumen. Penyangga samping merupakan komponen berpasangan yang berbahan dasar pelat, dimana komponen ini rentan mengalami keretakan setelah motor trail digunakan dalam tour maupun balapan karena tidak mampu menahan beban selama penggunaan akibat medan yang terjal. Selain itu harga komponen pengganti pabrikan yang dijual di pasaran tergolong mahal dan memiliki kualitas yang sama (sama-sama mudah retak) karena tebal pelat yang digunakan yang hanya 1,5 mm. Keterbatasan bengkel dalam membuat komponen ini tentunya menjadi kerugian karena permintaan yang cukup tinggi, sehingga peluang untuk mendapatkan keuntungan menjadi terbuang karena fasilitas produksi bengkel yang kurang memadai.

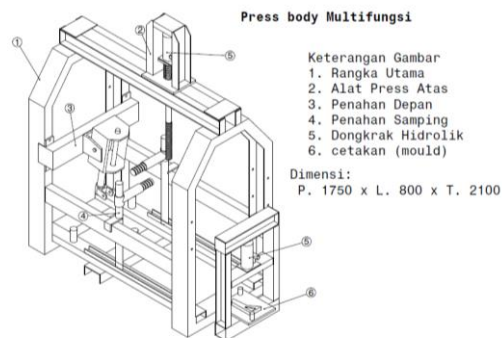
Proses centering rangka merupakan salah satu proses pembentukan yang banyak digunakan dalam fabrikasi komponen otomotif, akan tetapi di Indonesia, kebanyakan proses press menggunakan peralatan dan cara manual. Pipa dan profil banyak dimanfaatkan dalam pembuatan rangka untuk mengurangi berat kendaraan, sehingga proses pembentukan banyak diaplikasikan untuk mengolah bahan-bahan tersebut dalam penyelesaian (finishing) rangka kendaraan. Melalui analisis karakteristik lentur dan cacat majemuk, masalah umum dalam pembentukan pipa dan pelat adalah munculnya ketidakstabilan kerutan, penipisan dinding (retak) pada ekstraksi, fenomena springback, deformasi melintang, batas pembentuk dan proses optimasi desain (Yang et al. 2012). Pada centering pipa dan pembentukan pelat, permasalahan lain yang terjadi berupa terjadinya ketidaksimetrisan bentuk karena keterbatasan akurasi dalam pengerjaan manual serta terjadi bukling pada pipa berdinding tipis yang menyebabkan timbulnya kerutan dan kegagalan. Oleh karena itu, desain mesin center dan press yang tepat dan presisi dibutuhkan untuk mengatasi masalah pembentukan rangka dan pelat penyangga samping motor trail.

Berdasarkan permasalahan mitra yang telah dijabarkan di atas, dengan bekal kompetensi di bidang teknik desain dan manufaktur, tujuan kegiatan ini adalah untuk meningkatkan kemampuan proses centering rangka dan press produk pelat penyangga samping pada bengkel "Trelwork" dengan mendesain dan membuat alat pres bodi multifungsi yang dapat digunakan untuk proses center dan press sekaligus yang menggunakan sumber tenaga dari peralatan hidrolik sehingga dapat membantu mengatasi permasalahan proses fabrikasi rangka dan tangki motor trail tanpa mengesampingkan aspek keamanan dan keselamatan kerja serta kemudahan perawatan. Analisis kebutuhan mitra akan diwujudkan dalam sebuah konsep desain dan dikembangkan menjadi desain konstruksi mesin yang memiliki fungsi ganda, yaitu center bodi dan press tangki. Tentunya konstruksi mesin yang dibuat berbeda dengan mesin yang dijual di pasaran yang terbatas pada pengerjaan satu jenis pekerjaan saja bahkan hanya pada rangka motor berukuran kecil. Dengan

pengaplikasian mesin ini diharapkan kapasitas produksi serta kualitas produk yang dihasilkan dapat meningkat.

II. METODE

Kegiatan pengabdian dilaksanakan dalam kurun waktu 10 bulan, dengan meliputi kegiatan: (1) analisis masalah/kebutuhan mitra, (2) perancangan dan analisa performa mesin, (3) pembuatan mesin, (4) uji performa dan transfer teknologi, (5) penerapan mesin pada mitra usaha, dan (6) evaluasi hasil penerapan. Dalam setiap tahapannya, metode yang digunakan dalam kegiatan ini antara lain diskusi, demonstrasi, dan studi kasus. Kegiatan analisis masalah/kebutuhan mitra dilakukan melalui diskusi dengan UMKM terkait dengan proses kerja, rentang spesifikasi produk yang ingin dicapai, ketersediaan tenaga kerja dan mesin produksi yang dibutuhkan secara spesifik. Kegiatan selanjutnya adalah perancangan mesin dengan CAD kemudian desain yang telah dibuat dianalisis performanya secara teoritis. Setelah desain diperkenalkan dan disetujui, proses manufaktur mesin dilakukan melalui proses fabrikasi tiap parts dan proses perakitan parts tersebut menjadi sebuah mesin utuh dengan cara yang standar dan presisi. Di samping itu untuk menopang aplikasi mesin tersebut, prosedur pengoperasian serta perawatan disusun secara sistematis dan mudah dipahami agar dapat meningkatkan kecepatan dan kemudahan kerja, sehingga menstimulasi pertumbuhan produktivitas bengkel “Trelwork” dalam memenuhi kebutuhan konsumen



Gambar 1. Desain dan bagian mesin press bodi multifungsi

Kegiatan selanjutnya yaitu uji performa dan transfer teknologi alat dengan beberapa uji coba sehingga proses operasional, problem solving, serta perawatan mesin bisa lebih dimengerti untuk mencapai target hasil yang diinginkan. Selanjutnya mesin diterapkan kepada mitra dengan diawali demonstrasi cara penggunaan, spesifikasi (hasil unjuk kerja), serta perawatan mesin yang diterapkan. Akhirnya, dalam jangka waktu tertentu setelah serah terima, penerapan mesin oleh mitra dipantau dan dievaluasi secara berkala dalam kaitannya dengan kapasitas produksi dan kualitas produk, serta pengaruhnya terhadap perubahan pendapatan usaha mitra.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kebutuhan Mitra

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, bahwa permasalahan yang dihadapi oleh mitra UMKM diidentifikasi melalui observasi ke lokasi mitra dan diskusi terkait berjalannya usaha yang ditekuni mitra. Dari hasil kegiatan identifikasi tersebut, disimpulkan bahwa selama ini mitra memproduksi produk rangka trail melalui proses pengelasan dimana distorsi termal yang mengakibatkan misalignment pada produk tidak diatasi dengan baik. Karena minimnya peralatan untuk mengatasi hal itu, maka produk yang dijual kepada konsumen memiliki kualitas yang apa adanya. Terkadang,

mitra mencoba untuk mencenterkan rangka berukuran kecil (non-trail) yang mengalami misalignment dengan cara manual, akan tetapi produk tidak sepenuhnya center dengan standar keselamatan dan kemudahan kerja yang rendah. Produk rangka yang selama ini dihasilkan oleh mitra ditunjukkan pada Gambar 3. Selain itu, dengan tujuan meminimalisir efek distorsi tersebut di atas, mitra harus menunggu hasil sambungan las untuk dingin secara alami sehingga mengakibatkan waktu proses yang lama dimana dalam 1 bulan hanya dapat menghasilkan 2-3 produk rangka. Tentunya jumlah produk yang dihasilkan tersebut tidak mampu memenuhi permintaan konsumen.

Selain permasalahan yang dapat dirumuskan, melalui proses identifikasi ini juga dapat menemukan peluang agar mitra UMKM dapat meningkatkan pendapatannya melalui diversifikasi produk yaitu melalui pembuatan produk pelengkap/sampingan produk rangka. Berdasarkan pengalaman mitra, produk penyangga samping merupakan komponen trail yang memiliki permintaan besar dalam rentang waktu tertentu karena kasus kerusakan/keretakan komponen ini setelah penggunaan dalam balapan/adventure cukup tinggi karena kualitas produk yang dibuat pabrik relatif rendah. Selain itu, harga komponen penggantinya cukup mahal di pasaran sehingga jika komponen ini dapat diproduksi sendiri oleh mitra sebagai produk sampingan dengan kualitas yang lebih baik (bahan pelat lebih tebal), maka hal ini akan menjadi peluang potensial untuk perkembangan UMKM yang dijalankan. Penempatan komponen ini pada motor trail secara spesifik ditunjukkan pada Gambar 4.

Berdasarkan uraian permasalahan mitra di atas, tuntutan yang harus dipertimbangkan dalam pengembangan desain mesin press bodi yang akan dibuat antara lain: (1) mesin mampu melakukan proses pembentukan pada komponen trail yang relatif lebih kuat dengan memenuhi standar kepresisian (2) tenaga pembentuk utama tidak lagi menggunakan tenaga manusia (3) mampu melakukan beragam jenis pekerjaan (4) memenuhi standar kenyamanan dan keamanan kerja operator (5) mudah cara perawatannya.

Kajian Mesin Press Bodi Multifungsi

Mesin press bodi merupakan mesin yang menerapkan teknologi tepat guna untuk membentuk komponen berbahan logam dengan tujuan mencapai kedudukan center (alignment), yaitu posisi sumbu utama objek terletak pada satu garis/simetri dengan memberikan gaya maupun momen eksternal. Pemberian gaya maupun momen untuk proses pembentukan dalam mesin ini dapat menggunakan mekanisme ulir (mechanical jack) maupun hidrolik, meskipun jika tanpa bantuan mesin, proses centering dapat dilakukan secara manual. Prinsip utama dari centering ini sama dengan proses pembentukan, yaitu dengan memberikan gaya/momen eksternal yang besarnya melebihi tegangan luluh (yield strength) dari material komponen sehingga komponen akan terdeformasi plastis tanpa mengalami kegagalan (retak dan patah) (Callister, 2007). Pada motor trail, kasus misalignment bisa muncul akibat fabrikasi dimana terjadi distorsi termal pada pengelasan maupun penggunaan (kecelakaan, penggunaan pada medan terjal, dan lain-lain)



Gambar 2. Tampilan (a) rangka trail setelah pengelasan dan (b) rangka setelah dipasang pada motor trail

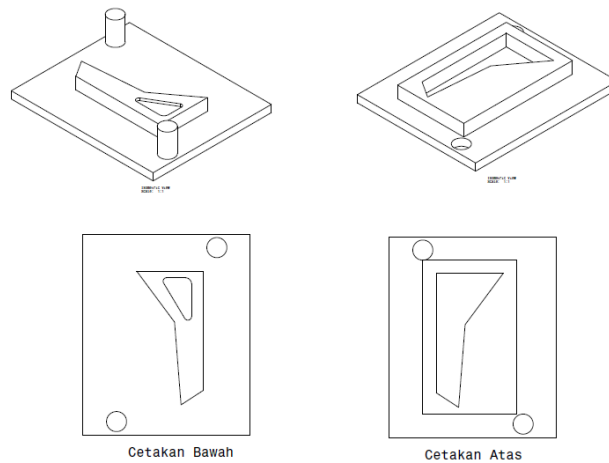
Secara umum, cara kerja mesin press bodi dalam melakukan centering memiliki kemiripan dengan mesin yang tersedia secara komersial akan tetapi pada mesin yang dikembangkan ini memiliki dimensi, komponen penopang dan gaya pembentukan yang lebih besar karena diperuntukkan bagi motor trail yang memiliki dimensi dan desain yang lebih kuat. Penggunaan penekan hidrolis disini dimaksudkan untuk meringankan beban operator dalam proses pembentukan jika dibandingkan dengan ulir mekanik karena hanya memerlukan sedikit tenaga untuk memompa tuas hidrolis jika dibandingkan dengan memutar tuas ulir secara manual. Selain penekan, sistem hidrolis juga digunakan untuk menahan sisi lain dari rangka agar ketika bagian yang akan dicenterkan tidak mengalami displacement ketika ditekan, sehingga gaya tekan sepenuhnya dapat ditujukan untuk proses forming. Penggunaan sistem hidrolis dalam proses penahanan ini dimaksudkan untuk memudahkan dan memperkuat setting rangka di ruang tekan.

Tahapan kerja dari proses centering dengan mesin press bodi ini adalah: (1) mengidentifikasi bagian komponen yang akan dicenterkan (2) melakukan pengukuran dan penandaan derajat misalignment (panjang dan sudut) dari posisi yang seharusnya pada komponen (3) Pemasangan komponen pada ruang tekan dan menahan bagian/sisi yang tidak dicenterkan dengan cara menjepit bagian tersebut pada pilar/konstruksi utama mesin dengan menggunakan dongkrak hidrolis (4) melakukan penekanan menggunakan penekan utama dengan dongkrak hidrolis, (5) melakukan pemantauan ukuran yang dicapai berulang-ulang hingga memenuhi ukuran/sudut yang ditargetkan, dan (6) melaksanakan inspeksi akhir, yaitu memeriksa produk komponen yang telah dilepas dari mesin terkait kesesuaian ukuran dan cacat pengerjaan yang mungkin terbentuk sehingga kualitas produk dipastikan memenuhi standar.

Selain itu, disamping proses centering mesin juga dituntut untuk dapat menghasilkan produk yang berbeda. Target produk lain yang dihasilkan oleh mesin ini adalah penyangga samping dimana tahapan kerja mesin dalam menghasilkan produk ini secara umum sama dengan proses sheet pressing yaitu: (1) pelat baja diukur dimarking dengan dimensi yang diinginkan, (2) selanjutnya pelat dipotong mengikuti jalur marking, (3) pelat diletakkan di atas cetakan bawah (mold) dan dipastikan pola pada cetakan sejajar dengan garis marking (4) cetakan atas (dies) diletakkan di atas pelat dan posisinya disesuaikan dengan marking pada pelat dan cetakan bawah (5) cetakan atas ditekan secara perlahan dengan dongkrak hidrolis yang berada di atasnya hingga menyatu dengan cetakan bawah, dan (6) produk penyangga samping dilepas dari cetakan bawah dan diinspeksi hasilnya.



Gambar 3. Posisi peletakan penyangga samping



Gambar 4. Cetakan penyangga samping

Karena produk yang dihasilkan nantinya dapat terjangkau oleh semua kalangan, maka mesin didesain untuk mampu mengerjakan produk dengan mudah dan cepat sehingga mesin diharapkan memiliki fleksibilitas kerja untuk menghasilkan produk yang beragam untuk menekan biaya produksi sehingga terjangkau oleh mitra UMKM tanpa mengesampingkan keamanan dan kenyamanan kerja serta kualitas produk yang dihasilkan agar dapat bersaing dengan produk pabrikan.

Proses Manufaktur Mesin Press Bodi Multifungsi

Setelah melakukan identifikasi permasalahan dan mengkaji tentang mesin press bodi, proses manufaktur mesin pres bodi multifungsi dilaksanakan dengan komponen penekan utama berupa dongkrak hidrolik, dengan penampakan mesin secara keluruhan ditunjukkan pada Gambar 6. Selain itu, spesifikasi mesin press bodi multifungsi yang dihasilkan ditunjukkan pada Tabel 1.



Gambar 5. Mesin press bodi multifungsi setelah dibuat dan diserahkan

Tabel 1. Spesifikasi Mesin Press Bodi Multifungsi

Aspek	Besaran
Dimensi umum mesin (mm)	1750 x 800 x 2100
Gaya hidrolik penekan maksimum (ton)	16
Panjang rentang hidrolik penekan (mm)	10
Gaya hidrolik penahan maksimum (ton)	4 dan 8
Panjang rentang hidrolik penahan (mm)	7 dan 9
Ketebalan rangka maksimum yang bisa dicenter (mm)	3,5
Ketebalan pelat yang bisa dipress (mm)	2
Sudut kemiringan rangka yang bisa dicenter (o)	30
Sudut produk pelat yang bisa dipress (o)	90

Prinsip kerja mesin press bodi multifungsi ini terbagi menjadi 2 yaitu center rangka dan press pelat. Pada press rangka, seperti pada proses pembentukan pada umumnya, diperlukan gaya pembentukan yang dikenakan pada rangka yang ditumpu pada tumpuan mesin press. Sebelum dipasang pada ruang tekan/mesin pres, bagian mesin yang akan dicenterkan harus diidentifikasi, misalnya bagian kemudi mengalami distorsi dan tampak miring, sehingga rangka harus ditumpu dengan kuat pada bagian lain, yaitu bawah (base), samping kanan dan kiri, serta bagian atas menggunakan hidrolik agar ketika dilakukan penekanan, bagian rangka lain tidak bergeser bahkan terlepas, sehingga hasilnya bisa presisi. Setelah bagian lain tercekam kuat pada tumpuan masing-masing, bagian depan rangka (kemudi) dipuntir ke kanan maupun ke kiri beberapa derajat hingga terdeformasi plastis, bergantung arah kemiringan, secara perlahan dengan menggunakan penekanan dongkrak hidrolik pada penahan depan hingga mencapai sudut yang diinginkan (0o) demi mewujudkan kesimetrisan/kesenteran bentuk tampak atas. Proses ini dilakukan secara perlahan untuk menghindari strain rate yang berlebihan yang berakibat pada kegagalan/cacat produk. Jika ketidaksenteran terjadi pada sisi yang lain pada rangka, maka sisi selain sisi yang tidak center digunakan sebagai tumpuan dan ditahan kuat dengan menggunakan dongkrak hidrolik, dan sisi yang mengalami misalignment ditekan hingga center.

Selain itu, prinsip kerja pada pembuatan produk penyangga samping, pelat yang sudah dipersiapkan lengkap dengan marking dan pola potongannya diletakkan di antara cetakan bawah (mold) dan cetakan atas (dies) dan disesuaikan posisinya, dimana garis marking ditempatkan berhimpitan dengan garis cekungan pada cetakan seperti yang ditunjukkan pada Gambar. Setelah dipastikan posisinya tepat, dies ditekan ke bawah secara perlahan menggunakan dongkrak hidrolik hingga menekan pelat dan menyatu dengan mold dimana bagian ini juga berfungsi sebagai tumpuan. Menggunakan proses pressing, pelat akan terdeformasi plastis dan terbentuk sesuai dengan bentuk cetakan, sehingga kepresisian bentuk cetakan akan berperan penting dalam menentukan kepresisian dan kualitas produk hasil pressing. Oleh karena itu, dalam membuat cetakan harus memenuhi standar ukuran dan kekasaran permukaan yang berlaku dalam produksi pelat.

Evaluasi Hasil Pembuatan dan Penerapan Mesin

Uji Performa Mesin Press Bodi Multifungsi

Uji performa mesin dibagi menjadi 2, yaitu pengujian pada fungsi centering rangka dan pengujian pada press produk penyangga samping. Pada pengujian fungsi centering, awalnya muncul beberapa permasalahan. Pertama, ketika melakukan proses centering, muncul fenomena spring back (pemulihan elastis) dimana setelah pembentukan, logam mengalami pemulihan bentuk dengan derajat yang kecil ketika gaya tekan dihilangkan. Hal ini berpotensi mengurangi kepresisian rangka yang dicenterkan. Untuk mengatasinya, dalam menyenterkan rangka perlu pengulangan 2-3 dalam memberikan tekanan untuk menjamin rangka benar-benar center sebelum dilepas dari penahan. Selain itu, penekanan yang diberikan harus melebihi regangan yang seharusnya terjadi pada logam rangka dan terukur, sehingga ketika mengalami spring back rangka akan berhenti di bentuk yang seharusnya (Iswahyudi, 2011). Permasalahan kedua muncul pada sulitnya menentukan apakah kondisi center sudah tercapai atau belum meskipun sudah diberikan alat ukur analog/manual karena pengamatannya juga secara manual. Pada kondisi ini, ketepatan pengukuran dianggap sangat bergantung pada ketelitian operator. Solusinya, ke depan mesin akan dilengkapi sensor pengukuran otomatis sehingga persepsi ketercapaian hasil kondisi center dapat diterima semua pengamat. Akan tetapi, di balik permasalahan tersebut di atas, banyak keunggulan mesin yang telah dibuat, diantaranya adalah mesin mampu membentuk rangka baja dengan ketebalan bahan yang lebih tinggi (maksimum 3.5 mm) jika dibandingkan dengan mesin center bodi komersial untuk motor bebek yang hanya mampu memproses rangka baja dengan ketebalan 3 mm. Selain ketebalan dan jenis bahan, yang menentukan kekuatan konstruksi rangka trail adalah desain geometri rangka yang memang lebih kokoh karena peruntukannya pada medan berat, dan hal ini juga sudah diperhitungkan dan diatasi menggunakan mesin press bodi yang diciptakan.



Gambar 6. Penyangga samping setelah dilepas dari mold.

Pada uji performa proses pressing penyangga samping, awalnya terjadi permasalahan pada saat melakukan pressing pelat dengan tumpuan yang melintang dari depan ke belakang bagian atas mesin center bodi (tumpuan atas yang digunakan untuk proses centering) dimana batang tumpuan mengalami lendutan (defleksi) yang berlebihan karena batang atas yang berukuran panjang tanpa tumpuan di bagian tengahnya. Jika hal ini dibiarkan akan beresiko pada kerusakan mesin dan hasil pressing tidak presisi. Untuk mengatasinya, bagian penyangga mesin khusus untuk proses pressing dibuat di bagian belakang mesin untuk fungsi center bodi, seperti yang tampak pada Gambar 5. Solusi ini terbukti berguna untuk mengatasi lendutan yang berlebihan karena jarak tumpuan antar batang penyangga kecil. Mesin ini mampu membentuk produk pelat dengan ketebalan hingga 2 mm, melebihi ketebalan komponen serupa yang dijual secara komersial yang hanya 1,5 mm, dengan kualitas yang memenuhi standar. Perbandingan hasil pressing pada pelat dengan tebal 1,5 dan 2 mm memiliki kualitas yang tidak jauh berbeda, seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 7.

Perubahan Keberdayaan Mitra setelah Penerapan Mesin

Setelah mesin diterapkan kepada mitra, ada beberapa perubahan yang terjadi pada aspek kapasitas produksi dan kualitas produk. Menggunakan mesin press bodi yang diterapkan, mitra dapat menyelesaikan order mesin produk rangka dengan lebih cepat jika dibandingkan dengan kondisi sebelumnya, karena dalam proses fabrikasinya, mitra tidak perlu menunggu sambungan dingin ketika membuat rangka melalui pengelasan, karena permasalahan distorsi sudah diatasi dengan mesin press bodi secara semi otomatis pada tahap selanjutnya. Jika dibandingkan dengan pengalaman mengerjakan rangka motor bebek menggunakan alat manual, kini kecepatan kerja dalam menghasilkan rangka motor trail meningkat hingga 100%. Selain itu, jika dibandingkan dengan pengalaman menyentkeran order motor bebek secara manual sebelum penerapan mesin, tenaga kerja yang dibutuhkan dalam penyentkeran dapat diminimalisir hingga 1 orang saja, yang pada awalnya memerlukan 2-3 orang dalam menghasilkan 1 produk rangka. Jika ditinjau dari peluang peningkatan penghasilan, mesin yang diterapkan telah didesain untuk memproses rangka trail yang ukuran dan desainnya lebih besar daripada rangka motor jenis lainnya sehingga bengkel ini tetap bisa menerima order produksi dan reparasi rangka motor/sepeda yang berukuran lebih kecil. Di samping itu, karena ukuran mesin press bodi yang besar, mesin ini juga dapat memproses komponen selain rangka, misalnya saja centering velg, arm, dan komponen lainnya. Tentunya, dengan penambahan fungsi press pelat, kini mitra dapat menghasilkan produk penyangga samping sebagai produk pelengkap rangka, dengan kualitas yang lebih baik daripada produk pabrikan, yang tidak bisa mereka produksi sebelum penerapan mesin. Secara lengkap, perbandingan kondisi sebelum dan sesudah penerapan mesin press bodi multifungsi dijabarkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan kondisi mitra sebelum dan setelah penerapan mesin press bodi multifungsi

No.	Aspek	Kondisi sebelum penerapan mesin	Kondisi setelah penerapan mesin
1.	Tenaga kerja	2-3 orang	1 orang
2.	Waktu pengerjaan	10 hari/rangka	5-6 hari/rangka
3.	Tebal rangka maksimal yang bisa diproses center	3 mm	3,5 mm
4.	Sumber tenaga	Manual	Hidrolik
5.	Kualitas geometri produk	Tidak presisi	Presisi
6.	Kemudahan	Sulit/berat	Mudah
7.	Ergonomi	Tidak nyaman	Nyaman
8.	Keselamatan kerja	Kurang terjamin	Terjamin
9.	Proses pressing rangka samping	Tidak bisa dilakukan	Bisa dilakukan
10.	Ragam produk yang dapat diproduksi	1 Produk	2 Produk
11.	Tebal pelat maksimal yang bisa diproses press	Tidak ada (1,5 untuk produk di pasaran)	2 mm

Berdasarkan tabel di atas juga dapat diamati bahwa selain faktor teknis, faktor kemudahan, ergonomis dan keamanan juga meningkat dimana dengan menerapkan sistem hidrolik kerja menjadi lebih ringan. Selain itu, proses pemompaan hidrolik dapat dilakukan sejauh tuas pompa, sehingga operator berada dalam posisi yang lebih aman dan nyaman daripada sebelum penerapan mesin dimana proses centering dilakukan secara manual.



Gambar 7. Produk penyangga samping hasil press dengan (a) tebal pelat 1,5 mm dan (b) 2 mm

IV. KESIMPULAN

Bengkel Trelwork merupakan bengkel fabrikasi dan reparasi motor trail yang potensial untuk dikembangkan karena jumlah pengguna jasa/konsumen yang melimpah dikarenakan dimiliki oleh salah satu anggota komunitas pecinta trail. Dengan menerapkan mesin press bodi multifungsi, bengkel ini dapat meningkatkan kapasitas produksi dan kualitas produk rangka trail yang dihasilkan. Menggunakan proses press pelat, setelah penerapan mesin mereka juga dapat memproduksi produk penyangga samping sebagai produk pelengkap rangka. Selain faktor teknis, faktor kemudahan, ergonomis, dan keselamatan kerja menjadi meningkat karena pekerjaan sudah tidak lagi dilakukan secara manual, akan tetapi memanfaatkan sistem hidrolik. Hal-hal tersebut di atas berdampak langsung pada efektivitas dan produktivitas Trelwork dalam melayani konsumen.

V. SARAN

Dalam pelaksanaan kegiatan, pelaksana perlu selalu mempersiapkan langkah-langkah pemecahan masalah ketika menghadapi kendala seperti pendanaan yang terlambat dan kurangnya ketersediaan material. Selain itu, ke depan sistem pengukuran otomatis memanfaatkan sensor perlu diterapkan pada mesin yang dibuat agar produk benar-benar center. Bagi mitra disarankan agar mesin yang telah diserahkan terimakan agar dimanfaatkan dan dirawat dengan baik demi perkembangan ekonomi usaha yang dilakukan, serta dapat menstimulasi bengkel-bengkel sekitar untuk menerapkan teknologi tepat guna dalam menjalankan usahanya.

VI. UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada LP2M Universitas Negeri Malang dan DRPM Ristekdikti atas bantuan pendanaan berdasarkan Nomor Kontrak LP2M 19.3.95/UN32.14.1/LT/2019 dan Nomor SPPK DRPM 071/SP2H/LT/DRPM/2019, sehingga kegiatan ini terlaksana dan terfasilitasi dengan baik serta bermanfaat bagi mitra UMKM.

VII. DAFTAR RUJUKAN

- Badan Pusat Statistik (BPS), 2019. Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis 1949-2017". bps.go.id
- Callister, W. D., 2007. Materials Science and Engineering: An Introduction 7th Edition. John Wiley and Sons.
- Hidayat, A., 2018. Bisnis motor trail berpotensi tumbuh 10%. KONTAN.CO.ID. Available at: <https://industri.kontan.co.id/news/bisnis-motor-trail-berpeluang-tumbuh-10> [Accessed July 11, 2018].
- Hidayat, A., 2018. Bisnis motor trail berpotensi tumbuh 10%. KONTAN.CO.ID. Available at: <https://industri.kontan.co.id/news/bisnis-motor-trail-berpeluang-tumbuh-10> [Accessed July 11, 2018].
- Iswahyudi, S., 2011. Mekanisme pembentukan kerutan pada proses penekukan pipa. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi ke-2, (39), pp.65–69.
- Rahadiansyah, R., 2018. 5,8 Juta Motor Baru Beredar di Indonesia Selama 2017. detikOto. Available at: <https://oto.detik.com/motor/d-3805784/58-juta-motor-baru-beredar-diindonesia-selama-2017> [Accessed July 11, 2018].
- Venkatesan, M.V., Murugan, N., Prasad, B.M., dan Manickavasagam, A. 2013. Influence of FCA Welding Process Parameters on Distortion of 409M Stainless Steel for Rail Coach Building. Journal of Iron and Steel Research, 20: 71–78.
- Yang, H. et al., 2012. Advances and Trends on Tube Bending Forming Technologies. Chinese Journal of Aeronautics, 25(1), pp.1–12. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1000936111603567> [Accessed July 12, 2018].
- Yang, Y.P., Dull, R., Castner, H., Huang, T.D., and Fanguy, D. 2014. Material Strength Effect on Weld Shrinkage and Distortion. Welding Journal 93: 421-4