



Pembuatan Penggantungan Pakaian Bentuk S 90° Baja, Tebal Daun Pintu 38 mm, Kapasitas 20 Biji/Jam

Abdillah Yusuf Kafabihi¹, Syamsul Hadi^{2*}, Mohammad Rizal Abimanyu³, Muhammad Yusuf Alfarizi⁴, Revi Igo Agustian⁵

^{1,3,4,5}Program Studi Diploma IV, Teknik Mesin Produksi dan Perawatan, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang, Indonesia

²Program Studi Doktor Terapan Optimasi Desain Mekanik, Politeknik Negeri Malang, Indonesia

E-mail: aykafabihi@gmail.com, syamsul.hadi@polinema.ac.id, rizalnewemail01@gmail.com,

yusufalfarizi20@gmail.com, reviigo2@gmail.com

*Penulis Korespondensi: syampol2003@yahoo.com

Abstract. Limited storage space for clothes in modern residences, such as boarding houses and apartments, often creates practical problems in daily life. This study aimed to design and manufacture a 90° S-shaped clothes hanger made of steel that can be securely mounted on the top edge of a 38 mm-thick door leaf. The manufacturing process included designing the hanger, cutting a steel plate measuring 210 × 20 × 2 mm, shaping both ends into semicircles, smoothing sharp edges, marking bending lines, performing sequential bending operations, applying surface finishing through painting or chromium/nickel plating, and conducting quality and dimensional inspections. The final product was a durable steel clothes hanger with a 90° S-shaped configuration that can be easily installed on room or bathroom doors without requiring holes or permanent modifications. Testing results showed that the hanger could support loads of up to 6 kg while maintaining structural integrity. The manufacturing cost was approximately IDR 9,500 per unit, with a production time of about 3 minutes per piece. These results indicate that the developed hanger provides a practical, portable, and cost-effective solution for increasing clothing storage capacity in limited residential spaces while preserving the condition of the door surface.

Keywords: clothes hanger; door leaf; 90° S shape; press tool: steel pelate.

Abstrak. Keterbatasan ruang penyimpanan pakaian pada hunian modern, seperti rumah kos dan apartemen, sering menimbulkan permasalahan praktis dalam kehidupan sehari-hari. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat gantungan pakaian berbentuk huruf S dengan sudut 90° yang terbuat dari baja dan dapat dipasang dengan aman pada bagian atas daun pintu dengan ketebalan 38 mm. Proses pembuatannya meliputi perancangan gantungan, pemotongan pelat baja berukuran 210 × 20 × 2 mm, pembentukan kedua ujung menjadi setengah lingkaran, penghalusan bagian tepi yang tajam, penandaan garis tekuk, pelaksanaan proses pembengkokan secara bertahap, pemberian lapisan akhir melalui pengecatan atau pelapisan kromium/nikel, serta pemeriksaan kualitas dan dimensi produk. Produk akhir yang dihasilkan berupa gantungan pakaian baja yang kuat dengan konfigurasi berbentuk S bersudut 90° yang dapat dipasang dengan mudah pada pintu kamar maupun pintu kamar mandi tanpa memerlukan lubang atau modifikasi permanen. Hasil pengujian menunjukkan bahwa gantungan mampu menahan beban hingga 6 kg dengan tetap mempertahankan integritas strukturnya. Biaya produksi yang diperlukan sekitar Rp9.500 per unit dengan waktu pembuatan sekitar 3 menit per unit. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa gantungan yang dikembangkan mampu menjadi solusi yang praktis, portabel, dan ekonomis untuk meningkatkan kapasitas penyimpanan pakaian pada ruang hunian yang terbatas tanpa merusak kondisi permukaan pintu.

Kata Kunci: Alat Pres; Bentuk S 90°; Daun Pintu; Pelat Baja; Penggantungan Pakaian.

1. LATAR BELAKANG

Keterbatasan ruang penyimpanan pakaian pada hunian modern untuk kamar kos dan apartemen sering menjadi permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Perkembangan kebutuhan manusia terhadap efisiensi ruang, terutama pada hunian modern yang cenderung memiliki luas terbatas, mendorong munculnya berbagai inovasi produk rumah tangga yang praktis dan mudah digunakan. Gantungan dinding memberikan solusi penyimpanan yang efisien dan estetis untuk mengorganisir dan menampilkan berbagai barang dan dekorasi di

rumah (Wiyoutomo et al., 2023; Hafidz et al., 2025).

Penggunaan penggantung pakaian konvensional untuk lemari atau *hanger* berdiri masih umum digunakan, tetapi membutuhkan ruang tambahan yang kurang efisien, terutama bagi pengguna yang memiliki keterbatasan ruang. Oleh karenanya, diperlukan alternatif yang lebih sederhana dan tidak memakan tempat, satu di antaranya adalah penggantung pakaian yang dipasang pada daun pintu. Selain mudah digunakan, jenis penggantung tersebut juga tidak memerlukan proses pemasangan yang rumit dan tidak merusak pintu, namun jika dilihat dari produk yang beredar di pasaran, masih terdapat beberapa kekurangan. Beberapa di antaranya adalah ukuran yang tidak selalu sesuai dengan ketebalan pintu standar (sekitar 35-40 mm), kekuatan bahan yang kurang baik, sehingga mudah bengkok, dan desain yang kurang stabil saat digunakan dan dari sisi produksi, masih banyak produk yang belum didesain untuk proses pembuatan yang efisien jika ingin diproduksi dalam jumlah banyak (Bayhaqi et al., 2025; Asyasyauqi et al., 2025).

Dalam bidang teknik manufaktur, meskipun produk yang dibuat tergolong sederhana, proses desainnya tetap perlu dilakukan secara sistematis. Mulai dari identifikasi kebutuhan, desain, pemilihan bahan yang sesuai, hingga penentuan proses produksi dan pengujian kekuatan produk. Hal tersebut penting agar fungsi hasil penggantung pakaiannya baik, memiliki daya tahan yang cukup, dan dapat diproduksi dengan efisien pula. Berdasarkan hal tersebut, pembahasan tersebut dilakukan untuk desain dan membuat penggantung pakaian berbentuk siku yang dapat digunakan pada pintu dengan ketebalan 38 mm dan tinggi kait 6 cm. Selain hal tersebut, penelitian tersebut juga mempertimbangkan aspek kapasitas produksi dengan target 20 unit/jam, dan analisis kekuatan untuk memastikan produk selamat digunakan dalam kegiatan sehari-hari (Faudjie & Sagaf, 2025; Rahmawati & Erdhianto, 2025).

Pembahasan tersebut bertujuan untuk desain dan membuat penggantung pakaian berbentuk siku yang dapat digunakan pada daun pintu dengan ketebalan 38 mm dan memiliki ukuran yang sesuai dan fungsional. Selain hal tersebut, penelitian tersebut juga bertujuan untuk mengetahui proses pembuatan yang tepat, sehingga produk dapat diproduksi secara efisien dengan kapasitas yang telah ditentukan. Tidak hanya hal tersebut, pembuatan juga dilakukan analisis kekuatan produk yang dihasilkan, sehingga dapat diketahui apakah penggantung pakaian tersebut selamat digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Selain hal tersebut, aspek ergonomi dan kemudahan penggunaan juga menjadi pertimbangan penting dalam desain produk penggantung pakaian tersebut. Desain yang baik tidak hanya memperhatikan kekuatan dan efisiensi produksi, tetapi juga kenyamanan pengguna dalam mengoperasikan dan memasang produk tersebut. Penggantungan yang didesain harus mampu digunakan oleh berbagai

kalangan tanpa memerlukan tenaga atau keterampilan khusus, dan memiliki bentuk yang selamat agar tidak melukai pengguna maupun merusak pakaian. Dengan mempertimbangkan aspek ergonomi, hasil produksi bukan hanya fungsional dan efisien, namun bernilai tambah pula dari segi kenyamanan dan keselamatan dalam penggunaannya sehari-hari (Am et al., 2025).

2. KAJIAN TEORITIS

Dalam desain suatu produk teknik, diperlukan pendekatan yang sistematis dengan mempertimbangkan berbagai aspek penting untuk fungsi, kekuatan, estetika, dan kemudahan dalam proses manufaktur. Desain produk teknik merupakan proses desain dan pengembangan suatu benda yang tidak hanya fokus pada bentuk, tetapi juga pada kemampuan produk dalam memenuhi kebutuhan pengguna secara optimal. Oleh karenanya, dalam desain teknik, atensi dalam pemilihan bahan dan metode produksi menjadi faktor utama menjadi penting agar hasil produksi bermutu baik dan efisiensinya tinggi (Rahma et al., 2025).

Satu di antara bahan yang banyak digunakan dalam manufaktur adalah baja ringan yaitu jenis profil baja relatif tipis yang rasio antar lebar/tebalnya adalah sangat besar (Riski & Yulianto, 2023). Keuntungan dari penggunaan baja ringan sangat banyak, satu di antaranya yaitu beratnya yang ringan dan mutu baja yang tinggi (Firdausa et al., 2020). Baja berkekuatan tinggi, tetapi rentan korosi akibat terpapar oksigen dan uap air (Hadi et al., 2025). Bahan tersebut memiliki beberapa keunggulan, antara lain memiliki kekuatan yang cukup tinggi terhadap beban, relatif tahan terhadap korosi terutama jika diberikan pelapisan, dan mudah dibentuk menggunakan berbagai proses pembentukan logam. Jadi supaya korosi dapat dikurangi, maka permukaan akhir produk perlu dicat, dan konstruksinya didesain supaya tidak terdapat genangan air yang dapat menimbulkan karat (Hadi, 2024). Laju korosi dalam industri manufaktur, menjadi sangat krusial dalam mendukung keandalan dan optimalisasi kinerja komponen suatu mesin (Pudjiwati et al., 2024). Baja ringan memiliki keuntungan dari segi kemudahan dalam proses pemasangan, dan biaya yang relatif lebih rendah dibandingkan bahan tradisional untuk beton atau baja konvensional (Masella et al., 2025). Industri baja berperan utama dalam pembangunan infrastruktur dan ekonomi. Sifat-sifat tersebut menjadikan baja ringan sebagai pilihan yang tepat dalam pembuatan produk sederhana yang memerlukan kekuatan dan ketahanan yang memadai, untuk penggantung pakaian.

Dalam proses pembentukan produk berbahan logam, satu di antara metode yang umum digunakan adalah proses pembengkokan. Pembengkokan dengan pemberian gaya pada benda kerja sebagai inovasi krusial dalam industri konstruksi, khususnya untuk proyek kecil

sampai menengah (Purwanto et al., 2025) yang sangat efektif digunakan untuk menghasilkan bentuk siku (L-shape) karena memiliki tingkat presisi yang cukup tinggi dan efisiensi waktu yang baik. Selain hal tersebut, proses pembengkokan juga relatif sederhana, sehingga cocok diterapkan dalam produksi skala kecil hingga menengah. Penggunaan mesin pembengkok untuk melengkungkan pelat butuh pekerja yang kompeten dalam pemakaian peralatan skala ringan hingga berat secara menerus (Pardi et al., 2020). Penggunaan mesin *bending press* dalam proses pembentukan kelengkungan pelat memang menuntut keahlian dan kompetensi khusus dari pekerja. Hal tersebut dikarenakan proses tersebut tidak hanya membutuhkan ketelitian dan pemahaman teknik, tetapi juga melibatkan penggunaan peralatan dari yang ringan hingga berat secara terus-menerus. Oleh karenanya, keterampilan operator dan pemahaman terhadap aspek keselamatan kerja menjadi sangat penting untuk menghasilkan produk yang presisi sekaligus meminimalkan risiko kecelakaan kerja.

Menurut Kusuma (2024) pembengkokan adalah satu di antara pembentukan untuk manufaktur barang kebutuhan rutin untuk pembuatan komponen mobil, motor, peralatan rumah tangga. Menurut Lestari (2018) pembengkokan dilakukan dengan memberikan gaya pada bagian tengah atas dari pelat logam yang ditumpu di kedua ujung bawahnya, sehingga mengalami deformasi plastis. Pembengkokan benda kerja hingga bentuknya berubah mengakibatkan peregangan logam di sumbu netral. Prinsip kerja alat pres adalah diberikan gaya tekan pada *punch* pemotong atau pembentuk produk target (Kurrohman et al., 2019). Peralatan pres beroperasi berdasarkan gaya tekan pemotong, pembentuk, atau perpaduannya (Abidin et al., 2022). Peralatan pres merupakan satu di antara teknologi yang sangat efisien dalam proses manufaktur karena memanfaatkan prinsip penekanan untuk menghasilkan berbagai bentuk dan pemotongan dengan tingkat presisi yang tinggi. Dengan kemampuan menggabungkan proses pemotongan dan pembentukan dalam satu tahap, peralatan pres tidak hanya meningkatkan produktivitas, tetapi juga menghemat waktu dan biaya produksi. Meskipun begitu, peralatan tersebut juga memiliki kekurangan. Kebanyakan mesin pres yang digunakan saat tersebut hanya memiliki satu fungsi dan konstruksinya cenderung paten, tidak bisa dipindahkan dengan mudah (Ekawati et al., 2022). Komentar, keterkaitan antara kutipan dengan judul artikel kita, bisa sebaris saja?

Proses pembengkokan penting dalam pembuatan berbagai komponen yang memerlukan bentuk sudut pada pelat logam, namun dalam proses tersebut terdapat faktor yang disebut pemegasan kembali pada bahan. Pemegasan kembali merupakan fenomena pemulihan elastis pada bahan logam setelah beban pembengkokan dilepaskan. Ketika logam mengalami deformasi, serat bagian luar mengalami tarik dan bagian dalam mengalami tekan

(Hikari et al., 2026). Fenomena pemegasan kembali sebagai gaya kembali karena elastistas pelat sesudah dibentuk (Suyuti, 2019). Selain pembengkokan, pemotongan bahan juga menjadi tahapan penting dalam pembuatan produk agar ukuran bahan sesuai dengan desain yang telah direncanakan. Pemotongan adalah pemisahan, pengurangan satu benda padat terbagi dua/lebih secara terarah, modifikasi, perubahan bentuk, dan penghilangan sampahnya dengan alat potong (Saputra et al., 2024). Ketepatan dalam proses pemotongan sangat berpengaruh terhadap hasil akhir produk, terutama pada tingkat presisi dan kualitas sambungan antar bagian.

Satu di antara alat yang umum digunakan dalam proses tersebut adalah mesin gerinda, karena mampu memotong bahan logam dengan lebih cepat, rapi, dan efisien. Mesin gerinda manual bertenaga motor listrik berukuran relatif kecil dan ringan untuk benda kerja dari logam keras untuk besi, *stainless steel*, batu alam, kayu, dan keramik (Irawan et al., 2023). Mesin gerinda dapat dipasangkan pada rel geser untuk memotong pelat berukuran lebar secara stabil (Cholik, 2021) dengan ukuran relatif kecil, sehingga mudah digunakan di berbagai tempat kerja. Mesin gerinda tersebut memiliki ukuran yang tidak terlalu besar, sehingga mudah ditempatkan di berbagai area kerja. Bobotnya yang relatif ringan juga memudahkan pengguna dalam memindahkan dan mengoperasikannya. Selain hal tersebut, mesin tersebut dapat disandingkan dengan *sliding rail* untuk meningkatkan akurasi saat proses pemotongan. Penggunaan *sliding rail* juga membantu menjaga kestabilan mesin selama digunakan. Hal tersebut sangat bermanfaat terutama ketika memotong besi pelat yang memiliki ukuran lebar. Secara keseluruhan, mesin tersebut cukup fleksibel, praktis, dan efisien untuk berbagai kebutuhan pekerjaan.

3. METODE PENELITIAN

Metode pembuatan penggantung pakaian berbentuk siku 90° dilakukan melalui beberapa tahapan yang saling berurutan. Tahapan dimulai dari identifikasi kebutuhan, yaitu memahami permasalahan yang ada di lapangan, khususnya terkait keterbatasan tempat untuk menggantung pakaian pada ruang yang sempit. Dari hasil identifikasi tersebut, kemudian dilakukan desain produk yang disesuaikan dengan kebutuhan penggunaan dan kondisi pintu yang umum digunakan. Setelah desain awal diperoleh, penentuan bahan yang akan digunakan dipilih dari pelat baja ringan dengan ketebalan sekitar 2 mm yang dipilih karena cukup kuat untuk menahan beban pakaian, mudah dibentuk, dan relatif tahan terhadap karat, terutama jika dilapisi cat pelindung. Untuk mendukung proses pembuatan, digunakan beberapa alat untuk mesin pembengkok untuk membentuk sudut, mesin gerinda untuk memotong bahan, dan alat ukur untuk penggaris dan jangka sorong agar ukuran tetap sesuai dengan desain. Selain hal

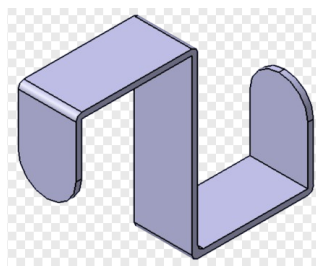
tersebut, mesin las juga disiapkan bila diperlukan untuk memperkuat bagian tertentu.

Desain produk yang dibuat memiliki beberapa ukuran utama, yaitu ketebalan pintu 38 mm, tinggi kait 6 cm, dan panjang total pelat 200 mm dengan sudut siku 90°. Desain terdiri dari 2 bagian yakni bagian pengait pada pintu dan bagian gantungan yang berfungsi untuk menggantung pakaian. Bentuk tersebut dipilih karena sederhana dan mudah dibuat, tetapi tetap fungsional. Konsep bentuk pada produk gantungan pakaian tersebut mengambil dari bentuk geometris. Proses pembuatan dimulai dari pemotongan bahan sesuai ukuran yang telah ditentukan menggunakan mesin gerinda sepanjang 210 mm.

Setelahnya, bahan dipotong dengan 2 buah *punch* yang berhadapan dari kedua ujung baha nbaku pelat yang beradius 10 mm yang menghasilkan panjang 200 mm, dibentuk dengan pembengkokan pada kedua ujungnya yang berjarak 30 mm dari kedua ujungnya untuk tahap ke-1 hingga membentuk sudut siku 90° dan tahap ke-2 dengan arah pembengkokan yang berseberangan dengan tahap ke-1 untuk memperoleh huruf S, dilanjutkan pembengkokan tahap ke-3 yang berseberangan dengan tahap ke-4 pada jarak 70 mm dari kedua ujungnya, sehingga membentuk huruf Syang semuanya bersudut 90°. Pada tahap tersebut diperlukan ketelitian agar sudut yang dihasilkan sesuai dengan desain. Tahap terakhir adalah *finishing*, yang meliputi penghalusan permukaan agar tidak tajam dan pengecatan menggunakan cat anti karat supaya produk lebih awet.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

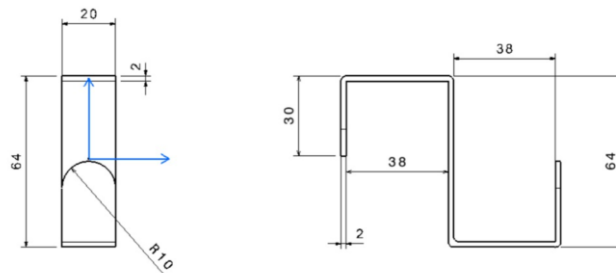
Pada pembuatan sebuah penggantungan pakaian berbentuk siku telah sesuai dengan desain sebagaimana Gambar 1 yang dihasilkan memiliki bentuk yang sederhana, namun fungsional, dengan sudut siku yang cukup presisi dan dimensi yang mendekati ukuran desain.



Gambar 1. Desain Penggantungan Pakaian Bentuk S Bersudut 90°.

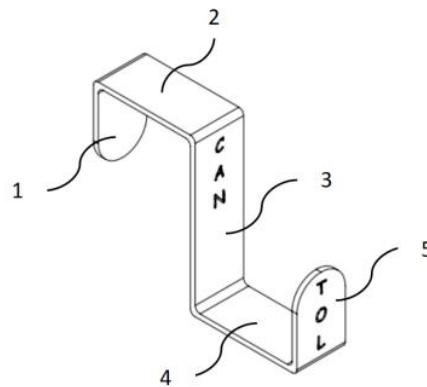
Dari segi dimensi, penggantungan pakaian didesain untuk menyesuaikan dengan ketebalan pintu sebesar 38 mm sebagaimana Gambar 2, sehingga dapat dipasang dengan cukup baik tanpa perlu alat tambahan. Tinggi kait dibuat 3 cm, dengan tinggi total produk 60 mm. Lebar bahan yang digunakan adalah 20 mm dengan ketebalan pelat 2 mm, dan sudut pembengkokan

sebesar 90° .



Gambar 2. Dimensi Penggantungan Pakaian Bentuk S Bersudut 90° .

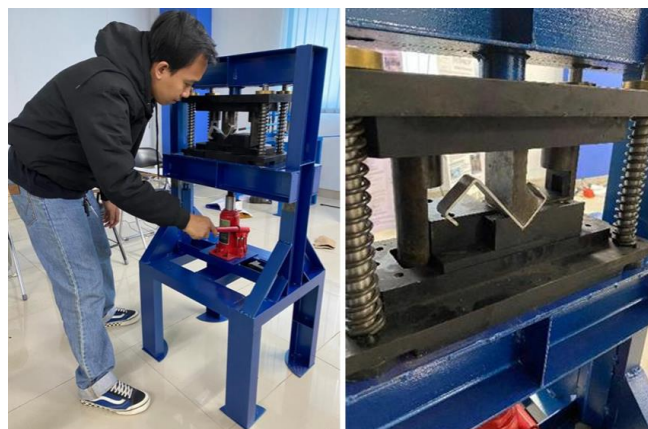
Bagian-bagian penggantungan pakaian bentuk S bersudut 90° dari pelat baja sebagaimana Gambar 3.



Gambar 3. Bagian-bagian Penggantungan Pakaian: (1) Bidang Pengkait/Penjepit Daun Pintu, (2) Bidang Tindih pada Bagian Atas Daun Pintu, (3) Bidang Penggantungan Beban, (4) Bidang Dudukan Beban, (5) Bidang atau Kait Penyangkut Beban.

Pada bagian pengait pintu diberikan toleransi sekitar 0,1 mm agar produk tidak terlalu sempit saat dipasang. Selain hal tersebut, bagian bawah yang berfungsi sebagai gantungan dibuat dengan panjang 40 mm dan melengkung untuk mencegah pakaian mudah jatuh.

Alat pres (*press tool*) yang digunakan untuk membentuk penggantungan pakaian bentuk S bersudut 90° sebagaimana Gambar 4.



Gambar 4. Alat Pres Pembentuk Penggantungan Pakaian Bentuk S Bersudut 90° .

Contoh pemasangan penggantungan pakaian bentuk S pada tepi daun pintu sebelah atas dan pembebanan 3 tas ransel beban sekitar lebih 6 kg mampu digantungkan tanpa pelat mengalami deformasi sebagaimana Gambar 5.



Gambar 5. Contoh pemasangan dan pembebanan penggantungan pakaian bentuk S dengan 3 tas ransel beban sekitar > 6 kg mampu digantungkan tanpa deformasi.

Berdasarkan pengamatan selama proses produksi, waktu untuk pembuatan 1 unit produk adalah 3 menit, yang terdiri dari proses desain penggantungan pakaian bentuk S 90°, pemotongan pelat baja ukuran 210 x 20 x 2 mm, pemotongan bentuk setengah lingkaran pelat dari panjang 210 mm menjadi 200 mm dengan alat pres (*press tool*), pengikiran permukaan tajam pada kedua bentuk setengah lingkaran, penandaan garis pembengkokan berjarak 30 mm dan 70 mm dari kedua ujung pelat secara berseberangan, pembengkokan kedua ujung secara berseberangan berjarak 30 mm, pembengkokan 2 garis secara berseberangan yang berjarak 70 mm dari kedua ujung pelat, pengecatan atau pelapisan Kromium/Nikel sesuai dengan pesanan, dan pemeriksaan mutu dan dimensi. Dengan demikian, kapasitas produksi dapat dihitung sebagai: $K = 60/3 = 20$ unit/jam. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kapasitas produksi telah sesuai dengan target yang direncanakan.

Dari sisi kekuatan, produk diuji secara sederhana dengan memberikan beban berupa pakaian hingga mencapai sekitar 6 kg. Berdasarkan pengujian tersebut, penggantungan tidak mengalami perubahan bentuk yang signifikan atau deformasi permanen, sehingga dapat dikatakan masih berada dalam batas selamat untuk penggunaan sehari-hari.

Jika dilihat dari efisiensi produksi, proses pembuatan produk tersebut tergolong sederhana. Waktu pengerjaan relatif singkat, dan alat yang digunakan tidak terlalu kompleks. Hal tersebut menyebabkan biaya produksi menjadi lebih rendah dan memungkinkan produk diproduksi dalam jumlah yang lebih banyak, sehingga cocok untuk dikembangkan pada skala usaha kecil atau menengah.

Secara keseluruhan, desain berbentuk siku terbukti cukup efektif. Produk bisa dipasang secara simpel tanpa alat tambahan, cukup stabil saat digunakan, dan tidak merusak permukaan pintu. Selain hal tersebut, penggunaan proses pembengkokan sebagai metode utama pembentukan memberikan keuntungan dari segi kecepatan dan kemudahan dalam proses produksi. Setelah dilakukan pengujian secara langsung, selanjutnya dilakukan analisis kekuatan secara teoritis untuk mengetahui tingkat keselamatan produk. Pada penelitian tersebut diasumsikan beban maksimum 6 kg.

Gaya yang bekerja dapat dihitung dengan menggunakan Rumus (1).

$$F = m \cdot g$$

$$F = m \cdot g = 6 \times 9,81 = 58,86 \text{ N} \dots \dots \dots \text{I}$$

Gaya tersebut bekerja pada ujung gantungan dan menimbulkan momen lentur. Dengan panjang lengan, $L = 40 \text{ mm} = 0,04 \text{ m}$

Momen inlentur yang bekerja dihitung dengan menggunakan Rumus (2).

$$M = F \times L$$

$$M = F \times L = 58,86 \times 0,04 = 2,35 \text{ Nm} \dots \dots \dots \text{II}$$

Momen inersia, I yang bekerja pada bahan pelat baja karbon rendah dihitung dengan menggunakan Rumus (3).

$$I = bh^3/12$$

$$b: \text{ lebar pelat} = 20 \text{ mm} = 0,02 \text{ m},$$

$$h: \text{ tinggi pelat} = 2 \text{ mm} = 0,002 \text{ m}, \dots \dots \dots \text{III}$$

c adalah jarak serat terhadap sumbu terluar, $c = t/2$, t : tebal pelat = 2 mm, maka $c = 1 \text{ mm} = 0,001 \text{ m}$,

$$I = (bh^3)/12 = 0,02 \text{ m} \times (0,002 \text{ m})^3/12 = 1,3 \times 10^{11} \text{ m}^4$$

Tegangan yang bekerja pada ujung Kait Penyangkut Beban,

$$\sigma = M.c/I$$

$$\sigma = M.c/I = (2,35 \text{ Nm} \times 0,001 \text{ m}) / (1,3 \times 10^{11}) \text{ m}^4 = 176,6 \text{ MPa}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, tegangan kerja yang terjadi senilai 176,6 MPa yang mana nilai tersebut masih berada di bawah kekuatan luluh bahan baja karbon rendah (ST37) = 235 MPa (Hadi, 2016), sehingga secara teoritis tegangan kerja masih lebih kecil daripada kekuatan luluh bahan baja karbon rendah yang masih diizinkan atau selamat untuk digunakan. Untuk mengetahui tingkat keselamatan, dilakukan perhitungan faktor keselamatan (*safety factor/SF*) dihitung dengan menggunakan Rumus (4).

$$SF = \text{Tegangan luluh bahan} / \text{beban yang diizinkan}$$

$$SF = \text{Tegangan luluh bahan/ beban yang diizinkan} = 235/176,6 = 1,33 \dots \dots \dots \text{IV}$$

Keterangan notasi dan satuan di dalam Rumus (1) sampai dengan Rumus (4):

F: gaya (N), m: massa (kg), g: percepatan gravitasi (m/s^2), M: momen (Nm), L: panjang lengan (m), σ : tegangan (MPa), c: jarak ke serat terluar (m), I: momen inersia penampang (m^4), SF: faktor keselamatan.

Nilai faktor keselamatan sebesar 1,33 menunjukkan bahwa produk masih selamat dalam kondisi penggunaan normal, meskipun nilainya masih tergolong rendah jika dibandingkan dengan standar teknik yang umumnya berada pada kisaran 1,5 hingga 2. Berdasarkan hasil pengujian dan perhitungan tersebut, dapat disimpulkan bahwa produk sudah memenuhi kebutuhan dasar pengguna, namun masih memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut. Peningkatan dapat dilakukan dengan menambah ketebalan bahan atau menggunakan bahan dengan kekuatan yang lebih tinggi agar faktor keselamatan meningkat dan produk menjadi lebih tahan lama.

Penggantung pakaian bentuk S bersudut 90° dari pelat baja atau aluminium telah diperoleh paten sederhana dengan Nomor IDS000012145 yang mana perlindungan hukumnya berlaku hingga 19 Agustus 2033 sebagaimana Gambar 6.



Gambar 6. Sertifikat Paten Sederhana Penggantungan Pakaian Nomor IDS000012145 dengan Perlindungan Hukum hingga 19 Agustus 2033.

Estimasi biaya dan waktu pembuatan penggantungan pakaian bentuk S 90° bahan pelat baja sebagaimana Tabel 1.

Tabel 1. Estimasi Biaya dan Waktu Pembuatan Penggantungan Pakaian Bentuk S 90° Bahan Pelat Baja.

No.	Tahapan Proses	Biaya Produksi (Rp)	Durasi Proses (Detik)
1	Desain penggantung pakaian bentuk S 90°	500	20
2	Pemotongan pelat baja ukuran 210 x 20 x 2 mm	1.500	20
3	Pemotongan bentuk setengah lingkaran pelat dari panjang 210 mm menjadi 200 mm dengan alat pres (<i>press tool</i>)	500	30
4	Pengikiran permukaan tajam pada kedua bentuk setengah lingkaran	500	10
5	Penandaan garis pembengkokan berjarak 30 mm dan 70 mm dari kedua ujung pelat secara berseberangan	1.000	10
6	Pembengkokan kedua ujung secara berseberangan berjarak 30 mm	2.500	35
7	Pembengkokan 2 garis secara berseberangan yang berjarak 70 mm dari kedua ujung pelat	2.000	35
8	Pengecatan atau pelapisan Kromium/Nikel sesuai dengan pesanan	500	10
9	Pemeriksaan mutu dan dimensi	500	10
	Jumlah	9.500	180
	Pajak 10%	950	
	Laba 15%	1.375	
	Total/Harga jual/unit	11.825	

Buatlah 3 kalimat sebagai pembahasan dari 3 artikel yang dikutip di Daftar Putaka yang sangat terkait erat/relevan dengan judul Pembuatan Penggantungan Pakaian Bentuk S 90° Baja, Tebal Daun Pintu 38 mm, Kapasitas 20 Biji/Jam, tiap kalimat cukup sekitar 3 baris saja.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil produksi pembuatan penggantung pakaian bentuk S 90° dari bahan baja yang kuat dan dapat digantungkan di sebelah atas tepi daun pintu setebal 38 mm yang mampu dibebani hingga 6 kg dengan total biaya produksi Rp 9.500,-/biji, dan durasi proses 3 menit/biji yang berimplikasi bahwa penggantung pakaian bentuk S 90° dari bahan baja yang kuat dan dapat digantungkan di sebelah atas tepi daun pintu ruangan atau pintu kamar mandi tanpa merusak karena pelubangan pada pintu, dan penggantung pakaian tersebut dapat dipindahkan ke tempat lain. Saran tindak lanjut atas simpulan adalah perlu digunakan bahan yang memiliki kekuatan lebih tinggi jika diinginkan dan perlu digunakan baja tahan karat untuk anti korosi yang berkonsekwensi harganya menjadi lebih mahal.

DAFTAR REFERENSI

Abidin, Z., Pratama, G. D., Slamet, A., Putri, F. T., Alfauzi, A. S., & Nugroho, W. I. (2022). Press tool jenis simple tool untuk produksi shim guna meningkatkan kualitas produksi

- welcab. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 17(3), 503–518.
<https://doi.org/10.32497/jrm.v17i3.4084>
- Am, N., Devy, S. D., Respati, L. L., Ismail, A., Trides, T., & Winarno, A. (2025). Pengaruh curah hujan terhadap produksi alat angkut batubara PT Bima Nusa Internasional Pit Susubang Jobsite PT Kideco Jaya Agung Kecamatan Muara Komam Kabupaten Paser Provinsi Kalimantan Timur. *Globe: Publikasi Ilmu Teknik, Teknologi Kebumihan, Ilmu Perkapalan*, 3(3), 14–35. <https://doi.org/10.61132/globe.v3i3.936>
- Asysyauqi, H., Andriansyah, M. F., Ulla, L. N., & Sucipto, A. (2025). Sistem keamanan pintu otomatis berbasis IoT dengan teknologi RFID dan aplikasi mobile menggunakan metode Fuzzy Mamdani. *Modem: Jurnal Informatika dan Sains Teknologi*, 3(2), 42–50. <https://doi.org/10.62951/modem.v3i2.405>
- Bayhaqi, A., Fadil, I., Zean, M. R. A., Rahayu, S. H., & Suresman, E. (2025). Analisis budaya desain masjid zaman dahulu dan sekarang: Studi kasus Masjid Cipaganti, Al-Jabbar, Kota Bandung. *Konstruksi: Publikasi Ilmu Teknik, Perencanaan Tata Ruang dan Teknik Sipil*, 3(1), 46–61. <https://doi.org/10.61132/konstruksi.v3i1.700>
- Cholik, A. N. (2021). *Perancangan dan pembuatan alat pemotong pelat baja dengan gerinda tangan menggunakan sliding rail* (Skripsi sarjana). Universitas Tridinianti. <http://repository.univ-tridinianti.ac.id/id/eprint/3582>
- Ekawati, F. D., Rokhman, T., & Paridawati. (2022). Rancang bangun mesin press hidrolik bearing dan bending. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 10(1), 30–36. <https://doi.org/10.33558/jitm.v10i1.3217>
- Firdausa, F., Artini, S. R., Syapawi, A., & Puryanto. (2020). Uji kuat lentur profil baja ringan galvalum tipe C yang di-grouting dengan variasi mortar. *Rekayasa Sipil*, 14(3), 173–178. <https://doi.org/10.21776/ub.rekayasasipil.2020.014.03.2>
- Hadi, S. (2024). *Pengujian bahan teknik*. Andi Offset.
- Hadi, S., & Emzain, Z. F. (2025). *Penggantung pakaian* (Patent Indonesia). Direktorat Jenderal Kekayaan Intelektual. <https://pdki-indonesia.dgip.go.id/search?keyword=ids000012145&type=patent>
- Hadi, S., Muzaki, M., Purwoko, Murdani, A., Aini, F. A. N., Sya'bana, M. R. A., & Amrullah, R. N. (2025). Desain dan pembuatan perangkat pembentuk penggantung pakaian bentuk S bersudut 90°. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 12(2), 214–220. <https://doi.org/10.33795/abdimas.v12i2.9112>
- Hafidz, M., Oktaviani, R., Trides, T., Juvensius, A., & Winarno, A. (2025). Analisis stabilitas lereng dan penanganan longsor dengan dinding penahan di Palaran, Samarinda. *Globe: Publikasi Ilmu Teknik, Teknologi Kebumihan, Ilmu Perkapalan*, 3(2), 177–186. <https://doi.org/10.61132/globe.v3i2.824>
- Hikari, A. F. S., Faraby, A. W., Mauldani, R., Zulfikar, M., Permata, E., & Hastuti, S. (2026). Kajian literatur: Springback pada proses bending logam tipis. *Global Research and Innovation Journal*, 2(1), 58–63. <https://journaledutech.com/index.php/great/article/view/940>
- Irawan, B. H., Nugraha, M. A., & Hakim, R. (2023). Optimasi proses pembuatan alat bantu mesin gerinda tangan: Efisiensi waktu, biaya, dan kinerja. *Jurnal Teknologi dan Riset Terapan*, 5(2), 65–71. <https://doi.org/10.30871/jatra.v5i2.6641>

- Kurrohman, T., Mirza, A. S., & Widianoro, H. (2025). Rancang bangun alat bantu pres proses hemming untuk mendukung kerja pelat pada praktikum fabrikasi. *Bullet: Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 4(3), 318–330. <https://eprints.polbeng.ac.id/id/eprint/2842/4/FULL%20TEXT.pdf>
- Kusuma, I. G. P. P. (2024). *Rancang bangun penekuk pelat ketebalan 0,6–2 mm dengan sistem manual* (Laporan akhir diploma). Politeknik Negeri Bali. <https://repository.pnb.ac.id/id/eprint/14164>
- Lestari, N., Kurniawan, S. D., & Yudhanto, B. (2018). Tube bending machine for home industry scale. *Prosiding SENATIK STT Adisutjipto Yogyakarta*, 4, 4–7. <https://doi.org/10.28989/senatik.v4i0.271>
- Masella, A. J., Noya, N., & Tamaella, J. (2025). Inovasi penggunaan material baja ringan pada rancang bangunan pos jaga kawasan wisata Negeri Rutong. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 3(1), 206–212. <https://doi.org/10.59837/jpmba.v3i1.2173>
- Pardi, Romadhoni, & Santoso, B. (2020). Analisa pembengkokan pelat dengan metode line heating. *Science and Physics Education Journal*, 3(2), 91–102. <https://doi.org/10.31539/spej.v3i2.1297>
- Pudjiwati, S., Pranoto, H., & Arwati, I. G. A. (2024). Ulasan: Metode pengujian laju korosi pada material baja karbon. *Technological & Mechanical Engineering Seminar 2024*, 29–40.
- Purwanto, H., Alzahri, S., & Firdaus, M. (2025). Sosialisasi penggunaan alat bending portabel untuk besi begel. *Abditeknika: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(2), 66–73. <https://doi.org/10.31294/abditeknika.v5i2.7788>
- Rahma, R. A., Kusumawati, K., Abusail, A., & Wicaksono, M. (2025). Implementasi business intelligence dalam pengendalian mutu di industri manufaktur. *Router: Jurnal Teknik Informatika dan Terapan*, 3(2), 97–112. <https://doi.org/10.62951/router.v3i2.504>
- Rahmawati, N. L., & Erdhianto, Y. (2025). Analisis harga pokok produksi pada belt conveyor dan roller conveyor dengan metode job order costing pada PT. XYZ. *Jupiter: Publikasi Ilmu Keteknikan Industri, Teknik Elektro dan Informatika*, 3(4), 142–156. <https://doi.org/10.61132/jupiter.v3i4.969>
- Riski, M. F., & Yulianto, A. (2023). Produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan rangka atap baja ringan daerah Surabaya. *Inter Tech*, 1(1), 33–42. <https://doi.org/10.54732/i.v1i1.1020>
- Saputra, I. E., Sanggara, N., Trianggara, M. R., Utomo, A. D. H., Ferdiansyah, A., Ichsan, F. M., & Faris, F. (2024). Penerapan teknik pemotongan pada pelat baja mild steel ST40 menggunakan mesin potong untuk optimalisasi hasil pengerjaan saat praktikum di Gedung E5 UNNES. *Jurnal Majemuk*, 3(1), 88–103. <https://jurnalilmiah.org/journal/index.php/majemuk/article/view/660>
- Suyuti, M. A. (2019). Rancang bangun simple press tool untuk bending V-bottoming. *Jurnal Teknik Mesin Sinergi*, 13(2), 160–173. <https://doi.org/10.31963/sinergi.v13i2.1150>
- Wiyoutomo, P., Kodir, W., Mahardhika, A. P., & Purwati, S. (2023). Perancangan produk rak dinding dengan metode quality function deployment (QFD). *Journal of Research and Technology Studies*, 2(1), 1–9. <https://doi.org/10.59582/jrts.v2i1.881>