

Rancangan dan Pengujian Alat Bantu Kebocoran Ban Sepeda Motor

Dita Trianingrum^{1*}, Aswan Munang²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Telkom Purwokerto

^{1,2}Jl. D.I Panjaitan No. 128, Purwokerto 53147

E-mail: 18106010@ittelkom-pwt.ac.id¹, aswan@ittelkom-pwt.ac.id²

Info Naskah:

Naskah masuk: 6 Oktober 2021
Direvisi: 10 Desember 2021
Diterima: 12 Desember 2021

Abstrak

Desain produk yang berkelanjutan memiliki peran dalam mengurangi dampak lingkungan serta dapat memberikan manfaat ekonomi dan sosial bagi pemangku kepentingan. Desain merupakan salah satu cara dalam melakukan perbaikan dan memberikan gambaran alternatif solusi dari permasalahan. Salah satu permasalahan pengguna sepeda motor adalah mengalami kejadian ban bocor. Penelitian dilakukan bertujuan merancang alat untuk dapat membantu pengguna sepeda motor *matic* dan bebek saat terjadi kebocoran ban. Desain alat dengan dimensi 160 mm x 190 mm x 100 mm menggunakan plat besi 2 mm sebagai rangka utama, roda jenis *rubber* pada bagian depan dan *live caster* pada bagian belakang, dan *stainless steel* untuk baut dan mur. Pengujian alat kebocoran ban menggunakan tiga sepeda motor dengan jenis *matic* dan bebek yang memiliki kapasitas mesin mencapai 110 cc, serta memiliki ukuran *velg* motor *matic* sebesar 62,09 mm dan motor bebek sebesar 65,79 mm. Hasil pengujian dapat berfungsi baik, alat stabil dan aman saat digunakan pada kecepatan 20 km/jam. Alat bantu kebocoran ban dapat digunakan di berbagai jenis permukaan jalan serta mampu menahan beban penumpang hingga 65 kg. Proses uji coba dilakukan sebanyak 7 kali di lingkungan sekitar kampus institut teknologi telkom Purwokerto dengan permukaan jalan naik dan turun serta berbagai macam variasi tikungan. Desain alat mudah dipasang pada roda yang mengalami kebocoran dan praktis untuk dibawa saat bepergian. Alat bantu kebocoran ban dapat dijadikan sebagai alternatif pengendara motor saat terjadi kebocoran ban khususnya motor *matic* dan bebek.

Keywords:

tire leak tool;
stainless steel;
motorbikes.

Abstract

Sustainable product design has a role in reducing environmental impacts and can provide economic and social benefits for stakeholders. Design is one way to make improvements and provide an overview of alternative solutions to problems. One of the problems of motorcycle users is experiencing the incidence of punctured tires. This research aims to design a tool to help users of automatic and manual motorcycles when a flat tire occurs. The tool design with dimensions of 160 mm x 190 mm x 100 mm uses a 2 mm iron plate as the mainframe, rubber-type wheels on the front and live caster on the back, and stainless steel for bolts and nuts. Testing the tire leak tool uses three motorcycles with automatic and manual types that have an engine capacity of up to 110 cc, and has a wheel size of 62.09 mm for automatic motorbikes and 65.79 mm for manual motorbikes. The test results showed it function well. The tool is stable and safe when used at a speed of 20 km/hour. The tire leak tool can be used on various types of road surfaces and can withstand passenger loads of up to 65 kg. The trial process was carried out 7 times in the environment around the Purwokerto Telkom Institute of Technology campus with up and down road surfaces and various variations of bends. The tool design is easy to install on leaking wheels and is convenient to carry on the go. A tire leak tool can be used as an alternative for motorcyclists when a flat tire occurs, especially automatic and manual motorbikes.

*Penulis korespondensi:

Dita Trianingrum

E-mail: 18106010@ittelkom-pwt.ac.id

1. Pendahuluan

Perkembangan jumlah pengguna kendaraan bermotor di Indonesia meningkat di setiap tahunnya. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik tahun 2020 jumlah kendaraan bermotor di Indonesia telah mencapai 136,32 juta unit dengan rincian kendaraan bermotor mencapai 115,29 juta unit, kemudian diikuti dengan 15,8 juta mobil penumpang, 5,01 juta truk dan 233,42 ribu bus (Sumber BPS, 2020).

Meningkatnya jumlah pengguna sepeda motor disebabkan harganya relatif terjangkau dan menghemat waktu menuju lokasi jika dibandingkan dengan kendaraan lainnya [1]. Namun, dari beberapa kemudahan tersebut, pengendara sepeda motor kerap mengalami permasalahan salah satunya yaitu kebocoran ban. Seperti diketahui, bahwa sepeda motor digunakan untuk menjalankan aktivitas, baik untuk bekerja, pergi ke sekolah atau kampus, maupun untuk bepergian ke suatu tempat. Salah satu upaya dalam mengatasi ketika terjadi kebocoran ban adalah dengan menggunakan dongkrak dinamis dapat mengangkat roda depan maupun belakang sehingga dapat membantu pengendara dalam menjalankan kendaraan karena fungsinya dapat menggantikan roda motor [2]. Pengendara sepeda motor mengalami permasalahan kebocoran ban, tidak semua pengendara tersebut langsung mengganti ban motor. Ban motor masih layak untuk digunakan dan jika dilihat dari segi ekonomis menambal ban terhitung lebih murah jika dibandingkan dengan membeli ban dalam baru [3].

Perancangan beberapa alat dapat membantu ketika terjadi kebocoran ban motor pernah dilakukan oleh beberapa peneliti, diantaranya (Gatot dan Nurida, 2020) yang berhasil memodifikasi alat pembuka ban dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas dan jasa pelayanan serta untuk mengurangi kekhawatiran dari konsumen terhadap kemungkinan rusaknya *velg* dan terkoyaknya ban baru akibat alat pembuka ban [4]. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh (Jonathan dan Joni, 2020) yang berhasil membuat alat dongkrak dinamis yang memiliki fungsi untuk mengangkat beban dan roda yang memungkinkannya untuk bisa bergerak menggelinding secara dinamis. Penelitian dilakukan dalam meningkatkan dalam perancangan alat bantu kebocoran ban sepeda motor yang masih dapat dikendarai sampai bengkel terdekat.

Perancangan produk serta proses produksi berkelanjutan merupakan sebuah strategi penting untuk mencapai keberlanjutan. Produk berkelanjutan dapat memberikan manfaat perkembangan ekonomi, lingkungan dan masyarakat. Perancangan dapat menggunakan salah satu metode *Quality function deployment* sebagai pengolahan data dalam perancangan alat bantu *dolly jack* digunakan dalam

kendaraan mobil untuk mempermudah operator dalam melakukan evakuasi *acciden* dengan kerusakan berat [5].

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang alat untuk membantu pengguna sepeda motor, terutama motor jenis *matic* dan bebek jika mengalami kebocoran ban. Rancangan penyangga merupakan integrasi produk *peddock* dengan fungsi mengangkat kendaraan sampai roda depan atau belakang terangkat sehingga bisa bergerak melindungi [6]. Alat bantu berfungsi untuk menopang bagian ban yang mengalami kebocoran agar ban dan *velg* tersebut tidak mengalami kerusakan ketika dipaksa untuk dijalankan. Pembuatan perancangan model dapat dilakukan dengan perangkat lunak, kemudian dapat menganalisis struktur menggunakan metode simulasi *Finite Element Analysis* (FEA) [7].

Perancangan alat bantu kebocoran ban diperuntukkan untuk ban depan sepeda motor. Hal ini dikarenakan mekanisme penggerak sepeda motor berada di roda belakang. Alat bantu kebocoran ban apabila diperuntukkan roda belakang perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk dapat mentransmisikan penggerak roda sepeda motor ke alat bantu. Kemudian, untuk alat bantu kebocoran ban dapat digunakan untuk roda belakang, akan tetapi hanya sebagai media penyangga roda (untuk mengurangi risiko kerusakan ban) dan motor tetap dijalankan secara manual atau didiorong.

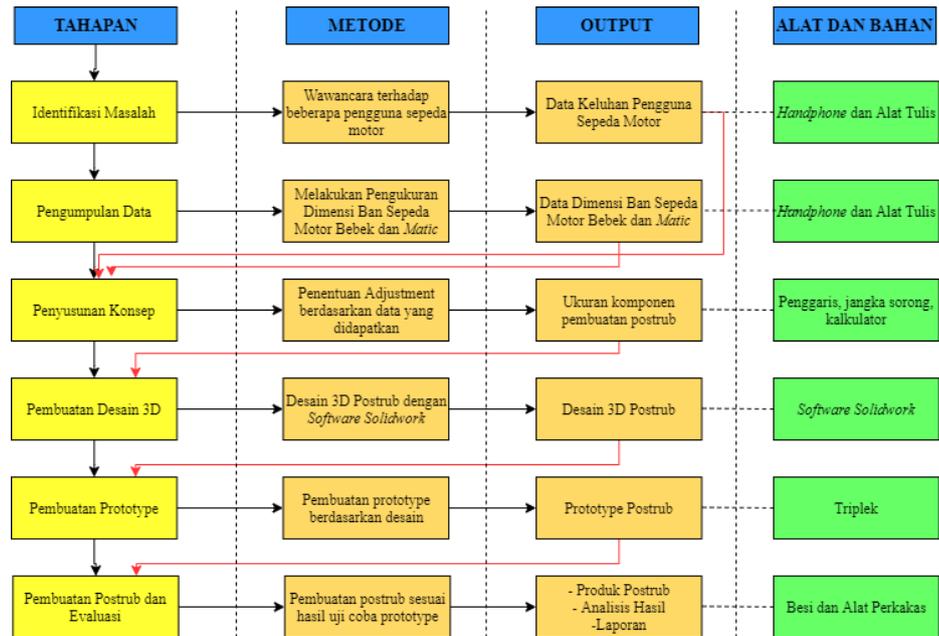
2. Metode

2.1 Subjek & Objek Penelitian

Pada penelitian ini terdiri dari objek dan subjek yang akan diteliti sehingga diharapkan permasalahan terjadi dapat diselesaikan [8]. Pada penelitian ini, subjek penelitian ditetapkan yaitu dimensi dan kondisi ban sepeda motor jenis *matic* dan bebek. Sedangkan objek penelitian yaitu kondisi ban motor yang bocor atau kempes jika dipaksakan untuk berjalan tanpa bantuan sebuah alat, dan Tingkat kebutuhan alat bagi pengguna sepeda motor.

2.2 Prosedur Penelitian

Proses pembuatan alat bantu ini menggunakan enam tahapan utama yaitu: identifikasi masalah, pengumpulan data, penyusunan konsep, pembuatan desain 3D, pembuatan *Prototype*, kemudian pembuatan alat bantu dan proses evaluasi hasil. Penggunaan data antropometri populasi khusus Indonesia sebagai dasar mengidentifikasi ukuran secara signifikan terkait dengan tinggi badan dan berat badan sehingga dapat memberikan data antropometrik yang tepat [9]. Skema dari penelitian dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Skema Penelitian

a) Identifikasi Masalah & Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan wawancara kepada beberapa pengguna sepeda motor dan bengkel-bengkel yang berada di sekitar lingkungan Kampus Institut Teknologi Telkom Purwokerto untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada pengguna sepeda motor. Setelah dilakukan identifikasi masalah, selanjutnya melakukan pengumpulan data dimensi ban pada sepeda motor *matic* dan bebek. Data dimensi ban motor yang diambil berupa: lebar roda, panjang roda dan tinggi roda.

b) Penyusunan Konsep

Penyusunan konsep merupakan tahapan pembuatan sketsa awal desain berdasarkan data-data yang telah diperoleh. Berdasarkan data tersebut ditentukan nilai persentil yang akan digunakan dengan persentil atas. Pemilihan persentil tersebut didasarkan agar ban motor *matic* ataupun bebek dengan ukuran terbesar dapat menggunakan alat bantu kebocoran ban,

c) Pembuatan Desain 3D

Berdasarkan rancangan kasar yang telah dibuat, selanjutnya melakukan proses pembuatan desain 3D menggunakan software 3D *Solidwork*. Penggunaan software memiliki kemampuan dalam membuat model 2D maupun 3D secara visual, dan memiliki banyak fitur pendukung visualisasi, simulasi desain yang dirancang [10].

d) Pembuatan Prototype

Merancang serta modifikasi peralatan dibutuhkan secara tepat dan baik sehingga pada saat pengujian alat memiliki kualitas terukur [4]. Pembuatan *prototype*

disesuaikan dengan desain yang telah dibuat sebelumnya dengan menggunakan alat perkakas bengkel dan bahan-bahan utama seperti: (i) triplek, (ii) baut, mur dan (iii) roda. Hasil dari pembuatan *prototype* akan dilakukan pengujian untuk melihat apakah dari desain-desain yang telah dibuat dapat berfungsi dengan baik. Setelah dilakukan uji coba akan dilanjutkan ke dalam proses pembuatan alat bantu kebocoran ban dengan beberapa material sesuai dengan desain. Memperkenalkan peralatan multi fungsi yang efisien dapat dipakai secara umum khususnya pada bengkel tambal ban [11]. Besi mempunyai sifat mekanik cukup baik dan tahan korosi dapat memenuhi syarat sebagai dalam pembuatan produk.

e) Pembuatan Alat Bantu & Evaluasi

Setelah dilakukan uji coba pada *prototype* menggunakan triplek, dilanjutkan dengan proses pembuatan alat bantu menggunakan bahan utama seperti besi dibantu dengan mesin penunjang, seperti mesin gerinda, mesin las, mesin *press* hidrolik, dan lainnya. Desain CAD 3D sangat mendukung dalam membuat bagian mekanisme dengan menggunakan *Solidworks* memberikan solusi mudah untuk merancang [12].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengukuran Dimensi Ban

Pengukuran dimensi ban sepeda motor dilakukan sebagai gambaran dimensi rancangan alat bantu kebocoran ban. Pengukuran dimensi ban diperoleh data dimensi ban dengan spesifikasi jenis motor *matic* dan bebek. Berikut data dimensi ban dari kedua jenis motor yang tersaji pada Tabel 1.

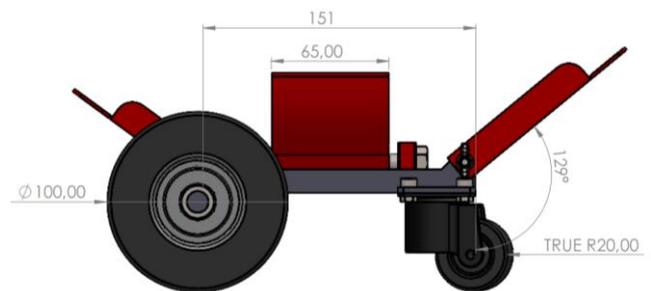
Tabel 1. Hasil Pengukuran Dimensi Ban Pada Sepeda Motor

No	Panjang	Sepeda Motor Matic		Tinggi	Panjang	Sepeda Motor Bebek		Tinggi
		Lebar Luar	Lebar Velg			Lebar Luar	Lebar Velg	
1	40 cm	80,4 mm	55,8 mm	7 cm	30 cm	86,4 mm	65,8 mm	7 cm
2	40 cm	73,4 mm	59,3 mm	7 cm	42 cm	86,4 mm	67,4 mm	7 cm
3	38 cm	82,7 mm	48,3 mm	7 cm	34 cm	75,7 mm	58,8 mm	6 cm
4	39 cm	71,2 mm	53,7 mm	6 cm	34 cm	88,8 mm	72,7 mm	6,5 cm
5	41 cm	78,5 mm	62,4 mm	7 cm	37 cm	88,7 mm	64,8 mm	8 cm
6	38 cm	76,3 mm	58,1 mm	7 cm	35 cm	74,2 mm	54,3 mm	8 cm
7	39 cm	82,2 mm	67,2 mm	7 cm	36 cm	87,3 mm	69,6 mm	7 cm
8	46 cm	121,6 mm	106,3 mm	7 cm	33 cm	73,4 mm	66,8 mm	6 cm
9	42 cm	69,2 mm	58,4 mm	10 cm	38 cm	80,6 mm	70,2 mm	7 cm
10	39 cm	70,8 mm	51,4 mm	7 cm	37 cm	84,4 mm	67,5 mm	7 cm

Data pada tabel 1 dijadikan acuan dalam penentuan dimensi dan juga *adjustment* dari alat bantu yang akan dibuat. Sehingga alat bantu yang dibuat nantinya bisa disesuaikan dengan jenis sepeda motor jenis *matic* ataupun *bebek*.

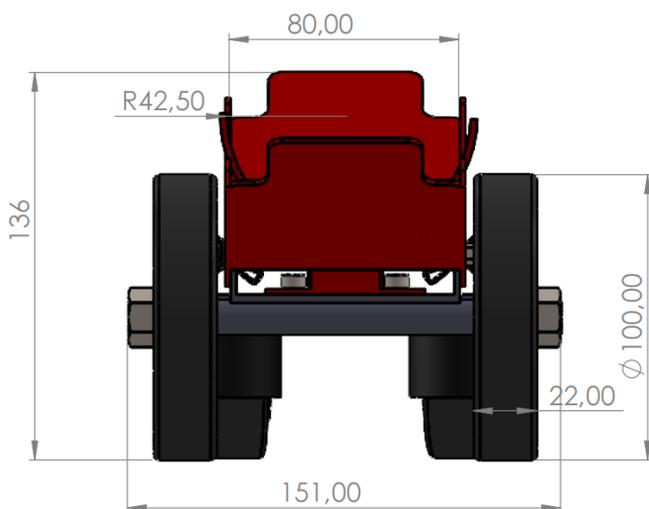
3.2 Perancangan Desain Alat Bantu

Setelah dilakukan pengukuran dimensi ban sepeda motor, kemudia dibuat rancangan desain alat bantu. Menganalisis kekuatan dan faktor keamanan rangka skuter pada saat pembebanan statik dengan simulasi menggunakan perangkat *software solidworks* [13]. Perancangan yang dilakukan akan mempengaruhi produk yaitu biaya pembuatan, kualitas produk dan waktu penyelesaian. Perancangan alat bongkar ban portebel yang ergonomis dengan hasil waktu pembongkaran dan pemasangan relative cepat dan efisien [14]. Berikut desain dari alat bantu yang akan dibuat dapat dilihat pada gambar 2 dan 3.

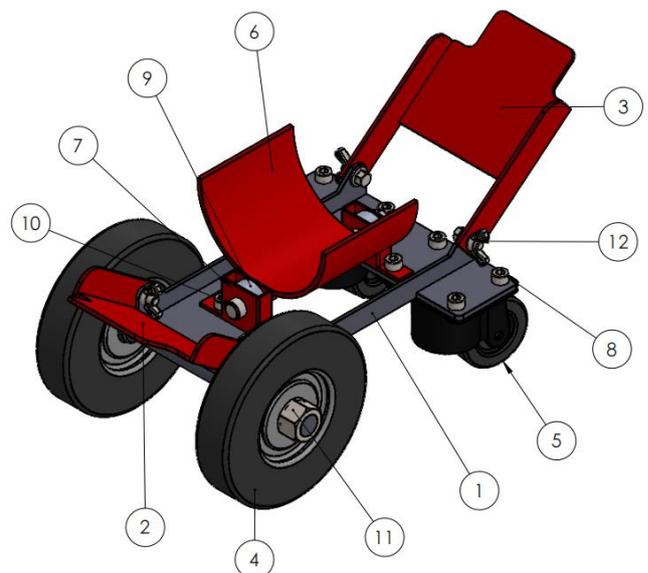


Gambar 3. Desain Alat Bantu Tampak Samping

Pada gambar 2 dan 3. desain Alat Bantu yang dirancang memiliki dimensi 160 mm x 190 mm x 100 mm dengan berat alat bantu sebesar 2 kilogram. Untuk rancang bangun alat bantu terdiri dari 12 komponen rangka utama yang menyusunnya seperti pada gambar 4 di bawah ini.



Gambar 2. Desain Alat Bantu Tampak Depan



Gambar 4. Rangka Penyusun Alat Bantu

Penjelasan mengenai bagian-bagian alat bantu kebocoran ban dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Penjelasan Kerangka Penyusun Alat Bantu

No	Nama Part	Keterangan
1	Rangka Utama	Menggunakan plat besi dengan tebal 2 mm. Berfungsi sebagai tempat menempelkan komponen-komponen penyusun alat bantu.
2	Penampang Depan	Menggunakan plat besi tebal 2 mm yang berfungsi sebagai penahan ban sepeda motor saat menggunakan alat bantu.
3	Penampang Belakang	Menggunakan plat besi setebal 2 mm yang berfungsi sebagai penahan ban sepeda motor saat menggunakan alat bantu.
4	Roda Depan	Menggunakan roda <i>trolley</i> dengan diameter 4" dengan bahan <i>rubber</i> . Berfungsi untuk menumpu beban yang diterima tumpuan bersama dengan poros roda.
5	Roda Belakang	Menggunakan roda berjenis <i>caster</i> hidup yang biasa digunakan pada roda <i>trolley</i> , dimana dapat membantu alat pada saat berputar dan untuk membantu alat saat berbelok. Menggunakan dimensi roda berukuran 40 mm.
6	Tumpuan Ban	Menggunakan besi pipa dengan tebal 2.5 mm yang dipotong separuhnya kemudian dilebarkan. Berfungsi sebagai tumpuan ban sepeda motor pada saat menggunakan alat bantu.
7	Braket AS	Berfungsi sebagai tempat atau rumah untuk pemasangan <i>bearing</i> .
8	ISO 4762 M5 x 8 – 8N (Baut L)	Baut L yang digunakan memiliki ukuran M5 atau 5 mm dengan panjang 5 cm yang berfungsi untuk mengunci roda belakang agar tidak terlepas pada saat digunakan.
9	Bearing	Menggunakan <i>bearing</i> berfungsi sebagai penggerak baut M10 agar membantu tumpuan ban bergerak mengikuti pergerakan ban.
10	ISO 4015 M10 x 100	Baut dan mur yang digunakan untuk menyangga tumpuan ban, dan memudahkan tumpuan tersebut untuk bergerak mengikuti pergerakan ban.
11	ISO – 4034 – M12	Baut dan mur yang digunakan untuk mengunci roda depan agar tidak terlepas pada saat bergerak. Menggunakan baut berukuran M12 atau 12 mm.
12	Wing Nut C4 –M5	Mur pengunci, berfungsi untuk mengunci baut pada sambungan tumpuan depan

dan belakang agar kuat dan tidak terlepas. Mur jenis *butterfly* dengan ukuran M5 dengan bahan kelas 4.

Data antropometrik disajikan dalam tabel dengan merangkum nilai persentil, dipisahkan berdasarkan jenis kelamin, dari populasi tertentu dan perancang untuk menghasilkan aplikasi atau produk yang tepat [15]. Penentuan dimensi pada alat bantu didasarkan pada data yang telah didapatkan pada Tabel 1. Dari data tersebut kemudian digunakan kriteria persentil tengah (p50) agar roda sepeda motor berukuran kecil maupun besar dapat masuk ke penampang depan. Berikut ini merupakan desain 3D dari alat bantu kebocoran ban.



Gambar 5. Desain 3 Dimensi



Gambar 6. Uji Coba Alat

3.3 Pengujian Alat

Pengujian dilakukan menggunakan motor *matic* dengan kapasitas 110 cc, digunakan pada roda depan sepeda motor, jarak tempuh 1 km dan kecepatan 10-20 km/jam serta dengan beban pengendara 65 kg. Uji coba dilakukan dalam enam tahapan, yaitu berjalan lurus di permukaan jalan rata, berjalan zig-zag di permukaan jalan rata, saat jalan menanjak maupun menurun, berboncengan di permukaan jalan rata, berjalan lurus di permukaan jalan tidak rata, dan berjalan lurus melewati polisi tidur.

Berdasarkan hasil pengujian alat bantu pada permukaan jalan menurun atau jalan naik, kemudian divariasikan dengan beberapa tikungan. Alat bantu kebocoran ban belum bisa digunakan untuk roda belakang sepeda motor dengan sistem pengereman *Combi Brake System* (CBS). Ketika alat bantu digunakan pada motor dengan CBS, motor tidak berjalan sama sekali. disebabkan ketika proses pengereman

pada rem belakang maupun rem depan, roda belakang dan depan akan sama-sama tertahan dan tidak dapat bergerak. *Software Solidworks* dapat merepresentasi model produk, DADS (*Dynamic Analysis and Design System*) digunakan untuk simulasi dinamis sistem mekanis termasuk kendaraan darat, dan DOT (*Design Optimization Tool*) disertakan untuk optimasi desain [16].

Alat bantu kebocoran ban dilakukan uji coba penghitungan waktu *assembly* dan pemasangan alat pada sepeda motor. Berikut hasil uji coba perhitungan waktu *assembly* alat bantu kebocoran ban dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian *Assembly* dan Pemasangan Alat Bantu

Nama Pengujian	Hasil Pengujian	
	Pria	Wanita
Lama waktu <i>assembly</i> komponen alat bantu	56,07 s	61,57 s
Lama waktu pelepasan komponen alat bantu	36,77 s	43,73 s
Lama waktu pemasangan alat bantu pada roda depan	25,07 s	43,55 s
Lama waktu pelepasan alat bantu pada roda depan	15,65 s	20,47 s



Gambar 7. Alat Dimasukkan ke dalam Bagasi

Berdasarkan hasil pada tabel 3. diperoleh waktu rata-rata dari *assembly* komponen, pelepasan komponen, pemasangan alat bantu, dan pelepasan alat bantu pada roda depan untuk pria dan wanita. Hasil tersebut menunjukkan bahwa alat bantu yang dibuat memiliki mekanisme kerja yang baik, efisien waktu, dan mudah untuk digunakan, baik pria maupun wanita. Data pada tabel 3, dapat disimpulkan bahwa perancangan alat bantu kebocoran ban sudah berfungsi baik. Akan tetapi dengan adanya perbedaan waktu yang cukup besar antara waktu *assembly* untuk laki-laki dan perempuan, menunjukkan bahwa alat bantu kebocoran ban perlu ditambahkan mekanisme pemasangan yang lebih memudahkan dalam proses *assembly*.

Alat bantu kebocoran ban dirancang dengan dimensi dan beratnya masih praktis untuk di bawa saat perjalanan. Komponen-komponen penyusunnya peralatan dapat dilepas pada saat tidak digunakan sehingga dapat dimasukkan ke dalam bagasi motor seperti pada Gambar 7. Gambaran penggunaan ruang bagasi saat alat bantu kebocoran ban dimasukkan. Beberapa komponen bisa dilepas dan dilipat sehingga mempermudah penataan barang seperti jas hujan, perkakas motor, buku *service* motor, kanebo, ataupun

keperluan barang yang sering dibawa oleh pengendara motor pada umumnya.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, diperoleh rancangan alat bantu kebocoran ban dari hasil pengukuran dimensi pada ban sepeda motor *matic* dan bebek. Data dimensi ban tersebut, kemudian dijadikan parameter nilai persentil tengah (p50) agar ban pada sepeda motor *matic* maupun bebek dapat menggunakannya. Uji coba dilakukan dalam enam tahapan, yaitu berjalan lurus di permukaan jalan rata, berjalan zig-zag di permukaan jalan rata, saat jalan menanjak maupun menurun, berboncengan di permukaan jalan rata, berjalan lurus di permukaan jalan tidak rata, dan berjalan lurus melewati polisi tidur. Kemudian hasil yang didapat dari pengujian yaitu, saat alat bantu kebocoran ban digunakan pada sepeda motor lancer, stabil dan berfungsi dengan baik.

Kemudahan penggunaan alat bantu didukung berdasarkan hasil uji coba *assembly* komponen alat, pelepasan komponen alat, pemasangan alat, dan pelepasan alat saat digunakan di sepeda motor, baik bagi pria maupun wanita. Alat bantu kebocoran ban praktis saat dibawa di perjalanan. Komponen penyusun alat bantu dapat dibongkar-pasang dan dilipat sehingga memudahkan ditempatkan di bagasi motor. Pada penelitian selanjutnya, diharapkan dapat membuat rancang alat bantu kebocoran ban, yang digunakan di roda belakang sepeda motor ataupun dapat digunakan di berbagai jenis sepeda motor. Sehingga alat bantu tersebut nantinya dapat membantu pengguna sepeda motor secara keseluruhan.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih kami ucapkan kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi yang telah membantu pendanaan penelitian. Kemudian kepada pihak kemahasiswaan Institut Teknologi Telkom Purwokerto dan pihak Program Studi S1 Teknik Industri atas dukungannya selama proses penelitian berlangsung.

Daftar Pustaka

- [1] R. Wati, "Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Keputusan Pembelian Sepeda Motor Bekas Pada Diler Lestari Motor Tanjungpinang Risna Wati Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi (STIE) Pembangunan Tanjungpinang," *J. MANAJERIAL DAN BISNIS TANJUNGPINANG*, vol. 4, no. 1, pp. 21–30, 2021.
- [2] J. A. Saputra and J. Dewanto, "Darurat Pada Sepeda Motor Yang Mengalami Kerusakan," pp. 1–8, 2020.
- [3] F. Restu, R. Hakim, H. K. Ramadhana, J. T. Mesin, and P. N. Batam, "Rancang bangun alat tambal ban dalam sepeda motor 1,2,3)," vol. 8, no. 1, pp. 18–25, 2019.
- [4] N. F. Gatot Soebiyakto, "PENGEMBANGAN DESAIN ALAT BANTU MESIN PEMBUKA BAN," no. Ciastech, pp. 1095–1100, 2020.
- [5] A. Fathoni and H. Munarwan, "Redesign Alat Bantu Dolly Jack Pada PT. Asuransi Astra Buana Surabaya," pp. 1–12, 2018.
- [6] K. Septianto; D. Puji, "Perancangan Penyangga Darurat Roda Sepeda Motor," pp. 3–8, 2016.
- [7] Randis, Maulana N, and H. H, "Perancangan Dan Simulasi Struktur Rangka Overhaul Stand Untuk Penggunaan Assembly Dan Disassembly Hydraulic Cylinder

- Menggunakan Software Solidwork,” *J. Tek. Mesin*, vol. 10, no. 1, p. 38, 2021, doi: 10.22441/jtm.v10i1.10778.
- [8] J. Konseling and A. Matappa, “Seni Memahami Penelitian Kuliatif Dalam Bimbingan Dan Konseling: Studi Literatur,” vol. 1, pp. 90–100, 2017.
- [9] M. Hartono, “Indonesian anthropometry update for special populations incorporating Drillis and Contini revisited,” *Int. J. Ind. Ergon.*, vol. 64, pp. 89–101, 2018, doi: 10.1016/j.ergon.2018.01.004.
- [10] M. A. Hendrawan, P. I. Purboputro, M. A. Saputro, and W. Setiyadi, “Perancangachassis Mobil Listrik Prototype ‘ Ababil ’ dan Simulasi Pembebanan Statik dengan Menggunakan Solidworks Premium 2016,” pp. 96–105, 2018.
- [11] M. T. Qurohman, “Penerapan Penggunaan Alat Press Ban Sebagai Media Pembuka Pada waktu Tambal Ban,” vol. II, no. 1, pp. 115–120, 2020.
- [12] H. Ali, A. Katsuki, S. Kurokawa, and T. Sajima, “Design of Mechanical Actuator in 3D CAD Software,” *Procedia Eng.*, vol. 64, pp. 473–478, 2013, doi: 10.1016/j.proeng.2013.09.121.
- [13] A. D. Mustaqiem, “Analisi Perbandingan Faktor Keamanan Rangka Scooter Menggunakan Perangkat Lunak Solidwork,” vol. 09, no. 3, 2020.
- [14] Mokhammad Abdim A, “Perancangan Alat Bongkar Pasang Ban Motor Portable Yang Ergonomis,” no. 45, 2020.
- [15] H. Castellucci *et al.*, “Applied anthropometry for common industrial settings design: Working and ideal manual handling heights,” *Int. J. Ind. Ergon.*, vol. 78, no. April, 2020, doi: 10.1016/j.ergon.2020.102963.
- [16] K. H. Chang and S. H. Joo, “Design parameterization and tool integration for CAD-based mechanism optimization,” *Adv. Eng. Softw.*, vol. 37, no. 12, pp. 779–796, 2006, doi: 10.1016/j.advengsoft.2006.05.005.