

Desain Sespan Tandem Samping Kiri Lepas-Pasang untuk Sepeda dengan Pengayuh

Taufik Hidayat, Ari Dwi Krisbianto dan Djoko Kuswanto
Departemen Desain Produk Industri, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital
Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia
Email: zota@prodes.its.ac.id

Abstrak—Sepeda kayuh adalah sarana transportasi yang murah dan menyehatkan. Kendaraan ini tidak mengeluarkan polusi dan sangat ramah lingkungan. Akhir-akhir ini sepeda lebih banyak digunakan sebagai sarana berolahraga. Hampir setiap rumah tinggal di Indonesia mempunyai sepeda pancal minimal satu sampai dua buah.

Sepeda tandem umumnya berupa sepeda yang bersambung kebelakang. Secara mekanik dihubungkan dengan rantai dan dikayuh oleh dua orang dewasa. Saat ini pemakai sepeda tandem ke belakang tersebut sudah mulai jenuh dan sudah mulai ditinggalkan karena faktor: 1) Ukuran sepeda tersebut terlalu panjang sehingga kurang nyaman dan cukup sulit untuk dikendarai, 2) Bila digunakan oleh seorang diri tidak pantas secara visual, 3) Penyimpanan sepeda tersebut cukup sulit dan memakan tempat atau ruang, 4) Sebagian orang sulit untuk mencari teman yang mau diajak bersepeda tandem, 5) Kurang disukai karena salah satu pengayuhnya di belakang sehingga tidak nyaman bersepeda santai apalagi kalau sambil berbincang. Masalah-masalah tersebut diusahakan diselesaikan dengan penelitian mendesain sespan tandem samping kiri lepas pasang dengan pengayuh. Akhir kontribusi orisinal dari penelitian adalah: (1) Prototipe tandem samping kiri dengan sarana kayuh, (2) Menggunakan sepeda kayuh yang sudah ada, (3) Mudah dilepas pasang, (4) Hemat biaya.

Kata kunci—sepeda kayuh, tandem samping, tandem kayuh, lepas pasang

Abstract—Pedal bikes are a cheap and healthy transportation. This vehicle does not emit pollution and very environmentally friendly. Lately, more bicycles are used as a means of exercise. Almost every house in Indonesia has one to two bikes per house. Tandem bikes are generally backward, mechanically connected by chains and pedaled by two adults. At present the tandem back users started to get bored and abandoned due to factors: 1) The size of the bicycle is too long making it less comfortable and quite difficult to drive, 2) If used by one person is not visually appropriate, 3) Storage of the bicycle is quite difficult and takes up spaces, 4) It difficult to find friends who want to be invited to a tandem bike ride, 5) Less preferred because one of the peddlers in the back makes it uncomfortable to ride especially when talking. These problems are endeavoured to be resolved by researching the design of the left side tandem

bicycles. At the end of the original contributions of the research are: (1) The prototype tandem with the left side pedal, (2) Using the existing pedal bikes, (3) Easily removable plug, (4) cost savings.

Keywords—bicycle pedal, side tandem, tandem paddle, off and on

I. PENDAHULUAN

Peningkatan perekonomian di suatu daerah akan berdampak pada kapasitas sarana dan prasarana transportasi. Makin banyaknya kota - kota baru di sekitar kota besar dalam bentuk *real estate*, pusat-pusat perbelanjaan menyebabkan terjadinya peningkatan kebutuhan transportasi, kepadatan lalu lintas dan lahan parkir [1].

Banyaknya isu tentang kerusakan lingkungan, masyarakat mulai memikirkan alternatif transportasi yang ramah lingkungan hingga banyak bermunculan komunitas sepeda perkotaan. Mereka cenderung memilih sepeda yang mudah digunakan, perawatan ringan tapi juga tetap gaya [2].

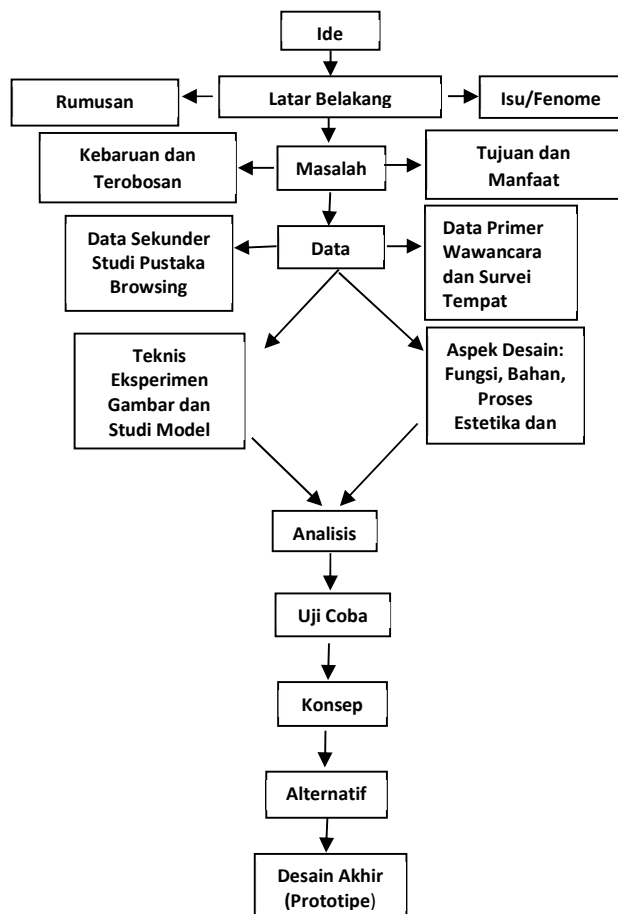
Menurut para ahli transportasi, kemacetan kota dapat diatasi dengan memperbaiki sistem angkutan umum massal dan membangun jalur sepeda. Keuntungan bersepeda tidak menimbulkan polusi udara, tidak membutuhkan bahan bakar fosil dan dapat membuat pengendara lebih sehat. Saat ini bersepeda di perkotaan bukan hanya sebagai alat transportasi dan alat olah raga tapi juga sebagai sarana rekreasi [3].

Keberadaan sepeda sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan keharmonisan yang lebih baik hubungan antar anggota keluarga, antar teman dan/atau tetangga. Pemerintahan Indonesia khususnya Kota Surabaya telah membuat beberapa jalur khusus untuk pengguna sepeda. Perhatian pemerintah terhadap pengguna sepeda bukan tanpa tujuan. Dengan banyaknya masyarakat menggunakan sepeda di dalam sebuah kota diharapkan akan dapat mengurangi kemacetan yang sering terjadi di kota besar [4].

Salah satu jenis sepeda adalah sepeda tandem. Tentu saja memiliki kekurangan dan kelebihan tersendiri dibandingkan dengan sepeda tunggal [5]. Kesulitan penyimpanan dan pengangkutan adalah kelemahan sepeda tandem. Di sisi lain sepeda tandem memiliki kelebihan dapat digunakan secara bersama (berdua atau bertiga) yang tentunya merupakan pilihan yang unik dan menarik bagi keluarga dan kelompok pertemanan [6].

II. METODE PENELITIAN

Alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur penelitian desain sespan tandem.

Berbagai studi, observasi dan analisis dalam proses perancangan prototipe sespan tandem samping kiri dilaksanakan agar keputusan yang diambil dapat dipertanggungjawabkan. Jika dijumpai sebuah hambatan atau ketidaksesuaian, dimungkinkan untuk dilakukan proses pengulangan dari langkah-langkah sebelumnya. Menggunakan model preskriptif dengan melakukan analisis-sistesis-evaluasi [7].

Penelitian mengenai peningkatan nilai fungsi sepeda biasa yaitu perencanaan, desain dan pengujian sespan. Dalam pelaksanaannya ketiga tahap tersebut tidak bisa dilaksanakan secara serial tetapi secara *parallel feed back*.

Metode dasar yang akan digunakan adalah metode kualitatif, dimana proses pengambilan data dianalisis dan diolah untuk mencari hasilnya.

II. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan penelitian diawali dengan survei lapangan sebagai berikut:

1. Survei sepeda dan membeli sepeda murah untuk direkayasa.
2. Survei beberapa aksesoris sepeda di beberapa toko
3. Survei dan beli penjepit (*clamp*) *scaffolding*

4. Survei dan pembelian beberapa *clamp-U*
5. Membuat beberapa gambar dan sketsa
6. Menggambar teknik dengan konsep desain yang "mudah" dibuat
7. Membuat teknik manual dan gambar 3D

Desain sespan tandem samping kiri lepas-pasang untuk sepeda dengan pengayuh dibuat di kampus Departemen Desain Produk di laboratorium Protomodel dan sekitarnya dengan menggunakan sepeda laki-laki merk *Wim Cycle*.

Aesoris yang dibutuhkan sespan

Komponen alat untuk menyatukan bagian *frame* yang berbeda digunakan klem yang biasanya digunakan untuk *scaffolding*. Klem ini sangat mudah ditemui di pasaran dan bisa dimodifikasi (Gambar 2). Untuk pemasangan tinggal dicatokkan pada batang rangka sepeda dan dikencangi pada baut pengencangnya (Gambar 3).



Gambar 2. Klem untuk *scaffolding*.



Gambar 3. Detail klem *scaffolding* dicobakan pada sepeda.



Gambar 4. Rangka sepeda bagian belakang.

Rangka sepeda yang sudah didapatkan kemudian dipotong dan dilepasi masing-masing komponennya antara lain rangka sepeda bagian belakang tempat roda belakang (*arm*) (Gambar 4), garpu sepeda (Gambar 5) dan roda. Roda menggunakan ukuran 16" (Gambar 6) untuk mendapatkan *space* tinggi yang diinginkan. Tidak menggunakan roda besar karena akan menyulitkan ketika ingin setelan tinggi dudukan yang rendah. Selain itu dengan mereduksi ukuran diharapkan

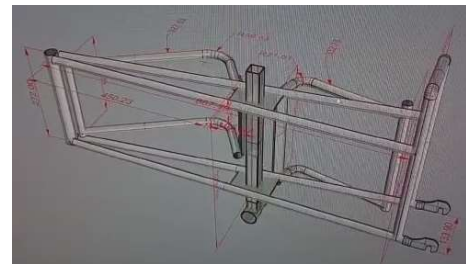
dapat menyesuaikan rangka menjadi lebih pendek yang dapat menambah rigiditas dan stabilitas [8]. Potongan dan komponen diatur posisinya dan disatukan sesuai dengan gambar rencana (Gambar 7). Penyatuan komponen selain dengan pengeleman juga pengelasan untuk penyatuan mati (*fixed*). Pengelasan menggunakan las listrik biasa dan las MIG. Pengelasan diusahakan mampu menyatukan dua bagian hingga tertutup keseluruhan pada bagian yang bersinggungan. Tetap ditunjukkan bagian titik yang dilas dan dirapikan seperlunya karena secara visual akan semakin menunjukkan kekokohan [9].



Gambar 5. Komponen garpu sepeda.



Gambar 6. Roda sepeda dengan ukuran 16



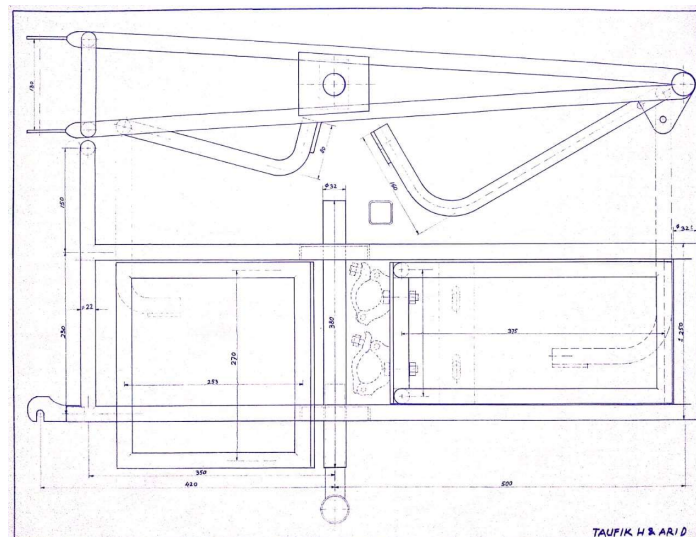
Gambar 8. Simulasi 3D Prototipe 1



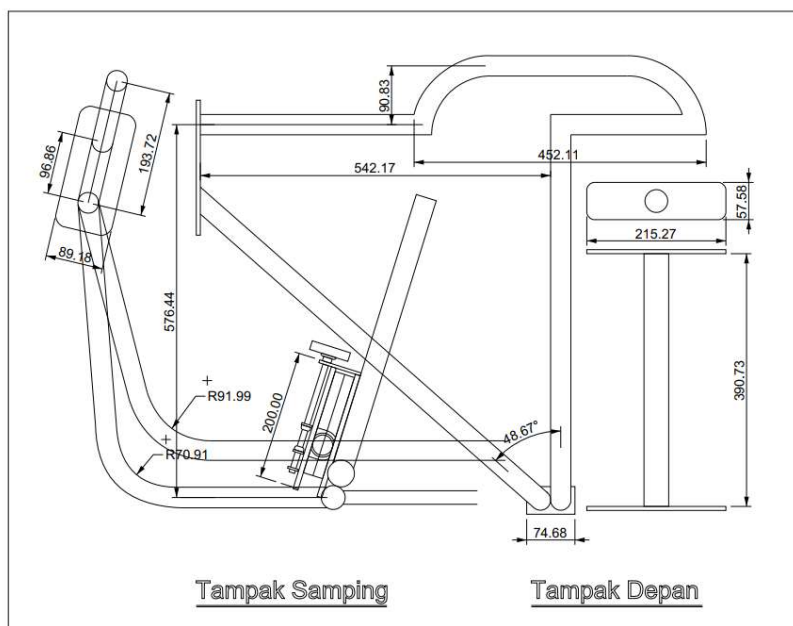
Gambar 9. Prototipe 1: Pengujian bentuk dan kestabilan.

Prototipe 1

Gambar simulasi dan prototipe 1 dapat dilihat pada Gambar-gambar 8 dan 9.



Gambar 7. Gambar rencana Prototipe 1 tampak atas dan tampak samping beserta ukuran.



Gambar 10. Rencana Prototipe 2: gambar tampak samping dan gambar tampak depan beserta ukuran dengan rangka lebih rendah dan setelan pedal pada batang tengah.

Permasalahan yang ditemukan pada saat *usability test* pada prototipe 1 adalah sebagai berikut:

1. Penumpang/ pengemudi atau pemakai sespan pada posisi duduk saat mengemudi/naik serasa akan jatuh ke depan karena struktur rangka sespan menggantung dan cenderung tidak kaku.
2. Sespan dengan roda ukuran 26" sejajar dengan roda belakang sepeda pembawa menyebabkan tidak stabilnya sespan walau dengan rangka yang cukup banyak yaitu empat pipa
3. Struktur rangka yang tinggi menyebabkan kurang stabilnya sespan karena jumlah rangka sampai empat batang.
4. Karena rangka sespan tinggi selain membuat sespan tidak stabil juga menyulitkan kaum wanita kesulitan untuk menaiki sespan ini.
5. Selain masalah struktur, terdapat masalah penyetelan pedal yang cukup sulit, karena harus bersikap membungkuk.
6. Guna penyesuaian tinggi rendahnya pedal dengan pedal sepeda di sampingnya yang berada di bawah mengakibatkan kunci pedal harus kuat. Selain karena putaran pedal juga karena terkena beban pengayuh itu sendiri.

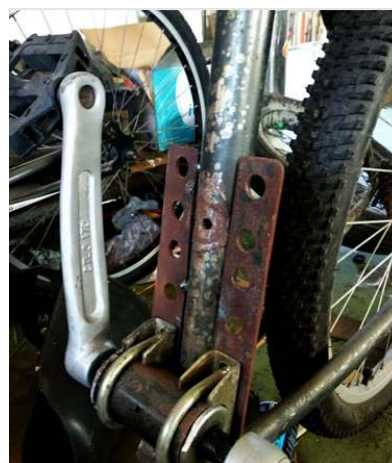
Perencanaan pemecahan permasalahan dari prototipe 1 meliputi:

1. Mendesain rangka dan sambungan sespan yang lebih rendah agar titik berat terdapat di bagian bawah, dengan harapan sespan dapat lebih stabil.
2. Mengganti ukuran rangka besi yang terlalu kecil guna mengurangi berat dan jumlah rangka yang tadinya berjumlah empat batang menjadi dua batang, yang diharapkan rangka menjadi ringan.
3. Mencari sistem join antara sepeda dan sespannya yang lebih mudah dalam bongkar pasang
4. Desain sespan terlihat kurang kecil sehingga sespan terlihat besar dan panjang

5. Mencari bentuk rangka sepeda yang lebih menarik karena prototipe ini terlihat kaku karena hanya berbentuk lurus lurus.

Prototipe 2

Gambar perencanaan dan prototipe 2 dapat dilihat pada Gambar-gambar 10, 11 dan 12.



Gambar 11. Prototipe 2: sistem pemindahan tinggi rendah pedal agar dapat disambungkan dengan sepeda pembawa.

Permasalahan yang dihadapi pada prototipe 2 adalah sebagai berikut :

1. Pemakai sespan pada posisi duduk masih kurang stabil dan cenderung akan jatuh ke depan karena struktur rangka sespan menggantung dan cenderung tidak kuat.
2. Dengan penggunaan roda baik ukuran roda 20" atau 26" sespan sejajar dengan roda belakang sepeda yang membawa menyebabkan tidak stabilnya sespan walau dengan rangka yang sudah direndahkan.
3. Struktur rangka yang sudah direndahkan masih kurang stabil walau jumlah rangka hanya dua batang.

4. Selain masalah struktur yang masih belum stabil, juga masalah penyetelan pedal yang masih cukup sulit karena harus bersikap membungkuk.
5. Penyetelan pedal sespan masih cukup sulit karena masih menggunakan kunci pas dan harus kencang sekali dan posisi di bawah yang menyulitkan.



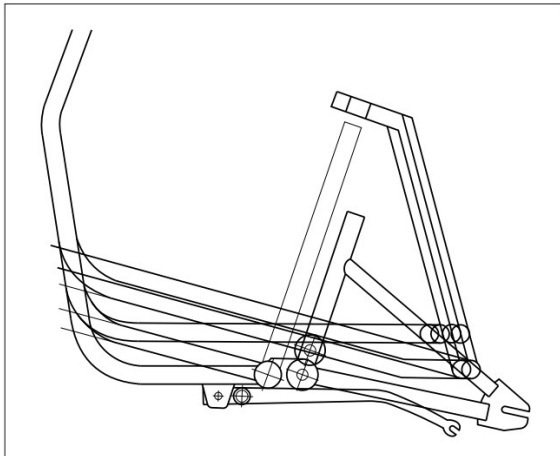
Gambar 12. Prototipe 2: tampak belakang sambungan depan sespan pada sepeda.

Tahap yang harus dikerjakan berikutnya adalah mendesain ulang sespan tersebut untuk menyelesaikan permasalahan prototipe 2 sebagai berikut:

1. Mengurangi jumlah rangka pada kemudi sespan untuk mengurangi beban berat pada bagian depan.
2. Mencari sistem penyesuaian pemindahan tinggi rendah pedal yang lebih sederhana dan lebih baik
3. Desain sespan masih terlihat kurang kecil sehingga sespan terlihat besar.
4. Mencari bentuk rangka sepeda yang lebih menarik karena prototipe ini terlihat kaku karena masih berbentuk lurus lurus.

Prototipe 3

Gambar rencana dan prototipe 3 dapat dilihat pada Gambar-gambar 13 dan 14.



Gambar 13. Gambar tampak samping sketsa kerja prototipe 3.



Gambar 14. Prototipe 3.

Permasalahan yang dihadapi pada prototipe 3 dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Pemakai sespan pada masih merasa kurang stabil dan cenderung mau jatuh kedepan karena struktur rangka sespan menggantung di depan.
2. Penggunaan *arm* dan roda 20" agar roda belakang lebih maju dengan harapan lebih seimbang, tetapi kenyataannya tetap kurang stabil.
3. Penggunaan *arm* roda belakang selain memperpendek jarak roda juga sebagai sarana kemudahan untuk merendahkan dan menaikkan tinggi pedal dan ini sudah berhasil/ sudah sesuai.

Tahap yang harus dikerjakan berikutnya adalah mendesain ulang prototipe 4 dengan menyelesaikan permasalahan dari prototipe yang ketiga yaitu :

1. Mencari titik keseimbangan sespan saat digabungkan dengan sepeda pembawa agar stabil dengan sempurna.
2. Mencari sistem penyesuaian pemindahan tinggi rendah pedal yang lebih simple yang tidak mengganggu sistem kemudi dan kerja pedal.
3. Mencari bentuk rangka sepeda yang lebih menarik karena prototipe ini terlihat kaku karena masih berbentuk lurus lurus.



Gambar 15. Prototipe keempat

Prototipe 4

Pengembangan prototipe 4 dilaksanakan dengan perbaikan langsung pada prototipe 3. Penyesuaian pada dimensi dan penggeseran titik pusat berat pengendara samping. Pusat berat pengendara samping berada pada tumpuan roda samping. Penggantian roda 20" dengan roda caster 8" dan

pemindahan posisi roda dari belakang menjadi kedepan (Gambar 15).

Permasalahan yang dihadapi pada prototipe yang keempat adalah :

1. Penggantian roda 20" dengan caster 8" serta pemindahan posisi roda tersebut dalam rangka usaha untuk mencari dan mendapatkan kestabilan saat digunakan, akan tetapi dengan penggunaan roda caster tersebut sespan masih kurang stabil dan saat digunakan cenderung akan jatuh ke belakang beserta sepeda pembawanya, hal ini disebabkan struktur rangka sespan menggantung dibelakang.
2. Pada prototipe ini terlihat bentuk sespan lebih ramping dan mungil serta jarak antar roda jadi di depan. Pada percobaan sespan ini setelan tinggi roda belum dipasang hanya diganjal dengan pipa dan rencana akan menggunakan aksesoris seperti peninggi sadel.

Tahap yang harus dikerjakan pada prototipe berikutnya adalah studi peletakkan roda caster hingga menemukan titik yang paling stabil baik saat di simpan maupun ditunggangi yaitu:

1. Mencari titik keseimbangan sespan saat digabungkan dengan sepeda pembawa agar stabil dengan sempurna.
2. Mencari sistem penyesuaian pemindahan tinggi rendah pedal yang lebih simpel yang tidak mengganggu sistem kemudi dan kerja pedal.
3. Mencari bentuk rangka sepeda yang lebih menarik karena prototipe ini terlihat kaku karena hanya berbentuk lurus lurus.



Gambar 16. Prototipe 5, detail pemindahan roda *caster* 8" dari depan ke belakang guna mencari keseimbangan pemakai sespan.

Prototipe 5

Gambar-gambar 16 dan 17 menunjukkan prototipe 5 yang juga merupakan desain final.

Permasalahan yang dihadapi pada prototipe 5 adalah sebagai berikut:

1. Pertimbangan penggunaan roda *caster* 8" tersebut:
 - a. Karena roda tersebut tidak menghalangi pedal saat dikayuh.
 - b. Jarak sumbu roda depan dan roda *caster* tidak terlalu jauh, agar seimbang.

- c. Posisi pegangan roda *caster* harus dapat disetel naik turun, guna untuk menyesuaikan tinggi rendah pedal sepeda yang membawa sespan tersebut.
2. Pada prototipe ini terlihat lebih ramping serta jarak antar roda menjadi di bawah sadel. Pada percobaan sespan ini setelan tinggi roda belum dipasang hanya diganjal dengan pipa dan rencana akan menggunakan aksesoris seperti peninggi sadel.
 3. Secara keseluruhan sespan ini sudah berhasil baik kestabilan maupun manuver stang sepeda saat di gunakan.



Gambar 17. Prototipe 5 (desain final) setelah penyesuaian sudut kemiringan tiang sadel sespan dengan sepeda pembawa dan penempatan roda *caster* dibelakang/ dibawah sadel.

IV. KESIMPULAN

Setiap pembuatan dan uji coba sespan sering terjadi permasalahan baru yang diluar dugaan. Setiap prototipe mengacu pada pembuatan sespan yang sejenis akan tetapi saat dilaksanakan tidak sesuai. Terjadi beberapa perubahan prototipe di lapangan sehingga tidak sesuai dengan gambar awal.

Setelah jelas permasalahan akan keseimbangan dan adanya keharusan naik turunnya pedal maka prototipe empat dan lima tidak menggunakan gambar tetapi langsung dikerjakan dan diuji cobakan langsung dengan penggunaan roda *caster* 8".

Hingga pada proses *prototyping* yang terakhir, kestabilan dan penentuan titik berat tercapai setelah roda ketiga (roda *caster*) diletakkan dengan sedikit mundur mendekati roda belakang. Selain itu penyesuaian posisi roda ketiga tidak serta merta bisa sesuai pada titik yang paling berat yang harus didukung namun dilihat kembali tempat pegangan bertumpu rangka roda ketiga tersebut bisa dipasangkan. Hal ini berbanding lurus dengan teori kestabilan kendaraan dengan roda tiga atau lebih yang menyatakan bahwa sepeda dengan roda depan tunggal lebih baik daripada roda belakang tunggal [10].

Pembuatan prototipe sespan ini cukup menarik karena banyak hal yang perlu diketahui lebih lanjut terutama metode pembuatan, bahan, proses dan estetika/bentuk yang ingin kita dapatkan. Untuk tahap berikutnya setiap proses purwarupa dan pengujian harus memperhatikan dengan cermat baik proses pembuatan maupun proses uji coba alat. Dan yang

tidak kalah penting adalah keterampilan pembuat dan pengawasan saat pembuatan.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rachman, A. F. Pengaruh Transportasi Kota terhadap Pertumbuhan Ekonomi Kota.
- [2] Mauludiyah, I. (2014). Komunitas Sepeda: Kajian Konstruksi Gaya Hidup dan Solidaritas Sosial Masyarakat Sidoarjo (Doctoral dissertation, UIN Sunan Ampel Surabaya).
- [3] Petersen, Rudolf, 2002. Transportasi Berkelanjutan: Panduan Bagi Pembuat Kebijakan di Kota-kota Berkembang. Modul 2a. Perencanaan Guna Lahan dan Transportasi Perkotaan, edisi bahasa Indonesia., Deutsche Gessellschaft fur Technische Zusammenarbeit (GTZ), Germany.
- [4] Sulistyoy, D., Triana, B., & Winarsih, N. (2011). Upaya Penggunaan Sepeda Sebagai Moda Transportasi di Kota Surabaya. Proceeding PESAT (Psikologi, Ekonomi, Sastra, Arsitektur & Sipil), 4.
- [5] Herlihy, D. V. (2004). Bicycle: the history. Yale University Press.
- [6] Iskandriawan, B. (2014). The Development of Bicycle into Trandem: The Bike Can be used as Tandem or Single Depend of The Necessity. In Applied Mechanics and Materials (Vol. 607, pp. 920-925). Trans Tech Publications Ltd.
- [7] Nigel Cross. (2000). Engineering design methods: strategies for product design. John Wiley & Sons Inc.
- [8] Kolin, M. J., Denise, M., & la Rosa, D. (1979). The Custom Bicycle. Rodale Press. p.133.
- [9] Ashby, M. F., & Johnson, K. (2013). Materials and design: the art and science of material selection in product design. Butterworth-Heinemann. p.93.
- [10] Saeedi, M. A., & Kazemi, R. (2013). Stability of three-wheeled vehicles with and without control system.