

Eksperimen Sistem Sambungan Tanpa Penggunaan Sekrup dan Baut untuk Display Pameran

Ninik Rini Haryani dan Ellya Zulaikha

Departemen Desain Produk, Fakultas Arsitektur Desain dan Perencanaan,

Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

e-mail: ellya.zulaikha@gmail.com

Abstrak—Sambungan adalah hasil dari penyatuan beberapa bagian atau konstruksi dengan menggunakan suatu cara tertentu. Sambungan memenuhi fungsi kekuatan, teknologi dan operasional-estetis yang penting dalam konstruksi furnitur. Saat ini fungsi sambungan mengalami pergeseran. Mulai muncul produk-produk yang mengangkat sambungan sebagai point of interest. Dengan sistem sambungan, fleksibilitas dalam konstruksi bisa dicapai. Konsep pengembangan sistem sambungan untuk konstruksi fleksibel tersebut dapat diaplikasikan pada berbagai produk seperti display pameran. Terdapat peluang untuk mengaplikasikan sambungan pada display pameran karena display pameran membutuhkan dimensi yang cukup besar sehingga proses pembawaannya pun sulit. Dengan menerapkan sistem sambungan pada display pameran, dapat memudahkan sistem perakitan dan pembongkaran dalam display pameran yang bersifat sementara dan portable. Tidak hanya itu konstruksi dalam display pameran akan lebih fleksibel sesuai kebutuhan dengan sistem sambungan serta mudah dan ringkas saat dibawa. Untuk mewujudkan gagasan tersebut, diperlukan beberapa percobaan dan analisis. Percobaan meliputi variabel dan prinsip sambungan, eksperimen sambungan kepada material serta eksperimen struktur dan konstruksi untuk mencari inovasi baru. Sedangkan analisis-analisis yang diperlukan adalah analisis terkait pasar, meliputi peluang pasar, target konsumen, target user, dan market position. Pada akhir penelitian ditemukan beberapa varian sambungan meliputi, prinsip sambungan, material yang akan disambung dan dijadikan display pameran, serta struktur konstruksi yang bisa dicapai menggunakan sistem sambungan yang dapat mempermudah user dalam perakitan dan fleksibel sesuai kebutuhan user.

Kata Kunci— sambungan, display pameran.

I. PENDAHULUAN

SAMBUNGAN adalah hasil dari penyatuan beberapa bagian atau konstruksi dengan menggunakan suatu cara tertentu. Didalam dunia pertukangan kayu, sambungan merupakan penggabungan dua unsur kayu dengan teknik-teknik tertentu untuk mendapat mendapatkan bentuk yang lebih kompleks. Selain kayu itu sendiri teknik penyambungan kayu dapat pula melibatkan baut, skrup, lem dsb [1]. Join memenuhi fungsi kekuatan, teknologi dan operasional-estetis yang penting dalam konstruksi furnitur. Hal ini diperkuat oleh banyak publikasi yang menganalisis pengaruh berbagai faktor pada kekuatan joint rangka furnitur tergantung pada jenis joint, material komposit dan lem, serta dampaknya terhadap distribusi tekanan [2]. Produk sambungan selalu mengalami

perkembangan sampai saat ini. Kebutuhan akan produk join semakin meningkat tiap tahunnya. Dilihat dari tahun 2011 sampai 2014 PT. Hafele mengalami kenaikan pendapatan sekitar 1.143 billion EUR dalam penjualan hardware fitting[3]. Dapat disimpulkan bahwa sambungan memiliki peluang yang besar untuk bisnis. Selain itu, produk sambungan selalu mengalami perkembangan sampai saat ini. Banyak bermunculan sambungan-sambungan yang memperbaharui sistem join yang sebelumnya. Sebagai contoh; butterfly hinge hingga spoon hinge.

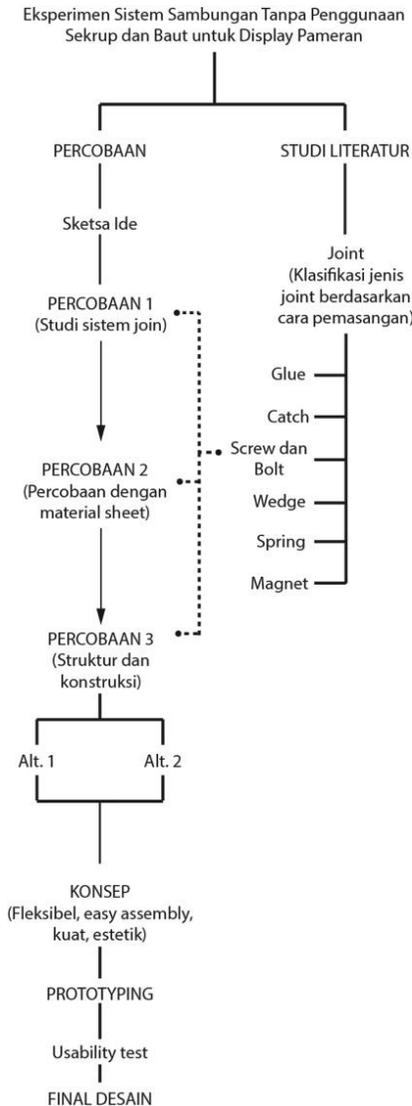
Penerapan sambungan tidak terbatas hanya untuk furnitur, melainkan banyak dilakukan pada produk-produk seperti mainan, appliance, sampai konstruksi pada bangunan. Sambungan biasanya digunakan sebagai produk pendukung dalam konstruksi produk (*supported product*) yang tidak dapat dipisahkan dari produk yang didukung. Saat ini, fungsi sambungan mengalami pergeseran. Mulai muncul produk-produk yang mengangkat sambungan sebagai point of interest. Hal ini ditandai dengan fenomena DIY (*Do-It-Yourself*) dan *customization* yang sedang menjadi trend.

Saat ini fleksibilitas diperkenalkan sebagai teknologi modern dalam sistem furniture [4]. Hal ini berkaitan erat dengan join yang dapat memfasilitasi kebutuhan user yang beragam. Melihat fenomena ini, dengan menerapkan sistem pengembangan sambungan dalam produk-produk yang ada, fleksibilitas dalam konstruksi dapat dicapai.

Pameran merupakan kegiatan yang sedang marak di selenggarakan oleh badan-badan atau instuisi kreatif dan banyak peminatnya di masyarakat. Ini dibuktikan oleh salah satu perusahaan penyelenggara pameran yang terafiliasi dengan Grup Kompas Gramedia, PT Dyandra Promosindo selama tahun 2017, Dyandra akan menyelenggarakan 26 pameran dalam bidang otomotif, *e-commerce*, musik, *business to business*, dan *finance*. Menurut Hendra Noor Saleh, Direktur PT Dyandra Promosindo, pencapaian tersebut belum termasuk aktivitas Meeting, Incentive, Convention, and Exhibition (MICE) *non exhibition*, dibanding tahun lalu, jumlah pengunjung di tahun ini lebih banyak.

Dengan menerapkan sistem sambungan pada display pameran, dapat memudahkan sistem perakitan dan pembongkaran dalam display pameran yang bersifat sementara dan *portable*. Tidak hanya itu konstruksi dalam display pameran akan lebih fleksibel sesuai kebutuhan dengan sistem sambungan. Sehingga sistem fleksibilitas dalam konstruksi maupun *assembly* dapat dicapai.

II. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Alur Penelitian.

A. Percobaan Sistem Sambungan

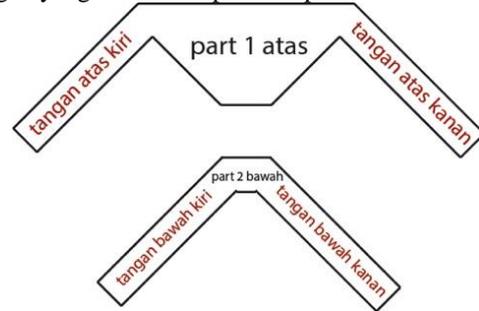
Percobaan tersebut bertujuan untuk mencari sebuah prinsip dasar dari join. Dengan begitu, proses join menyambung pada material sheet dengan ketebalan dan material yang berbeda dapat mudah dilakukan. Selain itu, dari percobaan tersebut dapat ditemukan variabel yang menentukan pergerakan tangan-tangan join terhadap ketebalan material yang berbeda. Sehingga gerak join-join tersebut dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Percobaan sistem sambungan menghasilkan 16 hasil eksperimen yang dibagi menjadi 2 macam yaitu dengan baut dan tanpa baut.

B. Percobaan Struktur dan konstruksi

Percobaan tersebut bertujuan untuk menguji struktur join-join, apakah join tersebut memiliki kekuatan yang cukup untuk menopang beban tertentu. Selain itu untuk mengetahui kemungkinan konstruksi dan bentuk apa saja yang dapat dihasilkan oleh join. Percobaan ini dilakukan dengan metode trial error.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

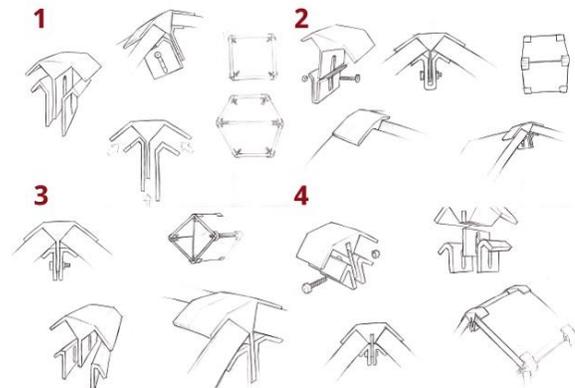
Untuk mempermudah penjelasan, maka dibuat index gambar yang memuat informasi mengenai anatomi dari sambungan yang dihasilkan pada eksperimen ini:



Gambar 2. Anatomi sambungan.

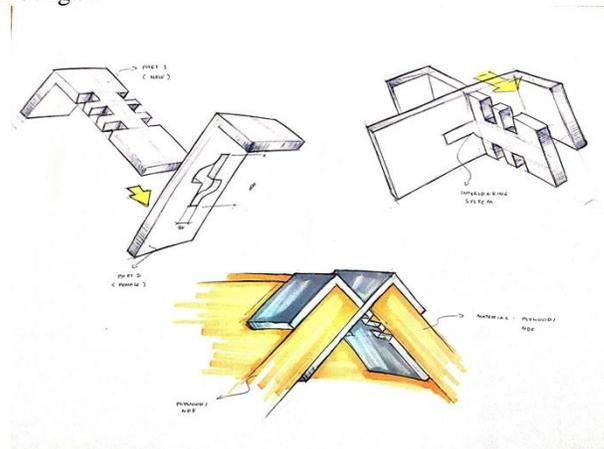
A. Eksplorasi Sketsa

Eksplorasi ini bertujuan untuk menemukan ide-ide sistem sambungan dengan cara brainstorming sketsa. Setelah itu dipilih beberapa sketsa yang berpotensi untuk dijadikan eksperimen dengan metode modeling. Dalam proses ini dihasilkan 19 sketsa eksplorasi dengan sistem baut sampai tidak menggunakan baut. Berikut adalah beberapa sketsa-eksplorasi ide sistem sambungan dengan baut:



Gambar 3. Eksplorasi Sketsa 1-4.

Pada eksplorasi sketsa 1-4 sistem sambungan fokus pada bagian tangan bawah yang di gerakkan dengan naik turun, dengan bentuk yang sehingga masih terdapat 3 part pada sambungan.



Gambar 4. Eksplorasi sketsa.

Pada eksplorasi sketsa diatas terlihat proses penyederhanaan sistem sambungan dari 3 part menjadi 2 part dan didapat sistem interlocking antar part.

B. Eksperimen Sistem Sambungan

Percobaan ini adalah untuk mengetahui prinsip join agar dapat mengerti variabel yang mempengaruhi bentuk, ukuran dan kunci. Berikut adalah hasil eksperimen yang telah dilakukan;

1) Percobaan Sambungan Percobaan Sambungan Tegak Lurus Tanpa Sekrup dengan Sistem Putar 1



Gambar 5. Hasil Eksperimen Tanpa Baut 1.

Terdapat 2 part dari join yaitu:

a. Part 1

Adalah part yang berperan untuk memegang bagian permukaan material bagian atas kanan sekaligus memegang bagian bawah material bagian kiri. Terdapat lubang di permukaan part 1(Female)

b. Part 2

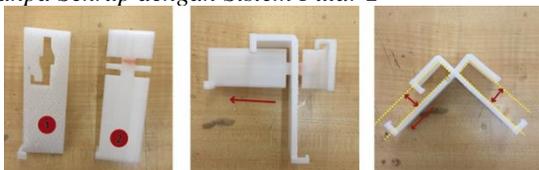
Adalah part yang berperan untuk memegang bagian permukaan material bagian atas kiri sekaligus memegang bagian bawah material bagian kanan. Terdapat coakan dibagian sisi atas (Male)

Part 2 dimasukkan ke lubang di part 1 secara melintang lalu diputar agar coakan dan lubang saling mengunci. Terdapat 2 coakan yang memungkinkan untuk menyambungkan 2 material dengan ketebalan berbeda. Coakan yg paling atas untuk ketebalan 16mm dan yang bawah 25mm. Ketebalan tidak berpengaruh pada celah. Bentuk part1 dan 2 memungkinkan menyambung material dengan ketebalan 16mm dan 25mm. Namun ternyata ketika digunakan untuk menyambung plywood 30x30cm struktur goyang dan tidak kuat. Selain itu sambungan mudah lepas dari plywood karena kurang mencengkram.



Gambar 6. Struktur goyang dan sambungan mudah lepas.

2) Percobaan Sambungan Percobaan Sambungan Tegak Lurus Tanpa Sekrup dengan Sistem Putar 2



Gambar 7. Hasil Eksperimen Tanpa Baut 2.

Terdapat 2 part dari join yaitu:

a. Part 1

Adalah part yang berperan untuk memegang bagian permukaan material bagian atas kanan sekaligus memegang

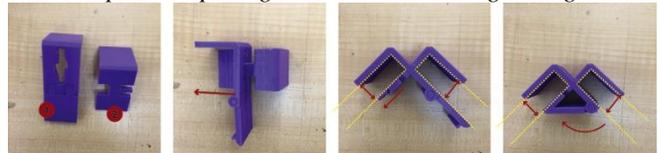
bagian bawah material bagian kiri. Terdapat lubang di permukaan part 1 dengan bentuk yang berbeda karena terdapat dowel di samping join(Female)

b. Part 2

Adalah part yang berperan untuk memegang bagian permukaan material bagian atas kiri sekaligus memegang bagian bawah material bagian kanan. Terdapat coakan dibagian sisi atas (Male)

Prinsip kerja sistem sambungan ini sama dengan sambungan 9 namun terdapat dowel kecil di sisi sisi part sambungan untuk dimasukkan ke dalam sisi panel agar mencengkram dengan kuat. Didapatkan hasil struktur lebih kuat dibanding sambungan 9 tetapi pada bagian dowel mudah patah.

3) Percobaan Sambungan Percobaan Sambungan Tegak Lurus Tanpa Sekrup dengan Sistem Putar dengan Engsel



Gambar 8. Hasil Eksperimen Tanpa Baut 3.

Terdapat 2 part dari join yaitu:

a. Part 1

Adalah part yang berperan untuk memegang bagian permukaan material bagian atas kanan sekaligus memegang bagian bawah material bagian kiri. Terdapat lubang di permukaan part 1(Female) serta dilengkapi engsel dibagian bawah yang berfungsi untuk memperkuat struktur sambungan

b. Part 2

Adalah part yang berperan untuk memegang bagian permukaan material bagian atas kiri sekaligus memegang bagian bawah material bagian kanan. Terdapat coakan dibagian sisi atas (Male) dan terdapat coakan untuk tempat masuknya bagian sisi penguat

Prinsip kerja sistem sambungan ini sama dengan sambungan 9 dan 10 namun terdapat engsel untuk memperkuat struktur sambungan agar saling menguatkan sat mencengkram panel. Didapatkan hasil struktur kuat dan tidak goyang. Namun masih hanya untuk struktur derajat 90.



Gambar 9. Struktur kuat dan tidak goyang.

4) Percobaan Sambungan Percobaan Sambungan 105° Tanpa Sekrup dengan Sistem Putar 1



Gambar 10. Hasil Eksperimen Tanpa Baut 4.

Terdapat 2 part dari join yaitu:

a. Part 1

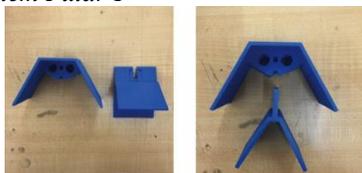
Adalah part yang berperan untuk memegang bagian permukaan material bagian atas kanan sekaligus memegang bagian bawah material bagian kiri. Terdapat lubang di permukaan part 1(Female)

b. Part 2

Adalah part yang berperan untuk memegang bagian permukaan material bagian atas kiri sekaligus memegang bagian bawah material bagian kanan. Terdapat coakan dibagian sisi atas (Male)

Sambungan 12 adalah percobaan untuk mengembangkan sistem dari sambungan 11 ke berbagai derajat. Namun gagal karena lubang untuk masuknya part 2 harus lebih panjang dan tidak bisa diputar sehingga sistem ini tidak bisa untuk derajat selain 90

5) *Percobaan Sambungan Tegak Lurus Tanpa Sekrup dengan Modifikasi Sistem Putar 1*



Gambar 11. Hasil Eksperimen Tanpa Baut 5.

Terdapat 2 part dari join yaitu:

a. Part 1

Adalah part yang berperan sebagai kepala untuk memegang bagian permukaan material bagian atas kanan dan kiri. Terdapat lubang di permukaan part 1(Female) dan 2 lubang untuk tempat jalur kabel

b. Part 2

Adalah part yang berperan sebagai tangan untuk memegang permukaan material bagian bawah kanan dan kiri. Terdapat coakan dibagian sisi atas (Male) untuk disambungkan dengan part kepala

Sambungan 13 adalah percobaan dengan sistem baru untuk derajat selain 90 tetapi sistem sambungan kurang kuat untuk menyambung panel.

6) *Percobaan Sambungan Percobaan Sambungan Tegak Lurus Tanpa Sekrup 1*



Gambar 12. Hasil Eksperimen Tanpa Baut 6.

Terdapat 1 part dari join yaitu:

a. Part 1

Adalah part yang berperan sebagai kepala untuk memegang sisi-sisi panel.

Sambungan 13 adalah percobaan dengan sistem baru untuk derajat selain 90. Karena panel yang disambung memiliki ketebalan 25mm maka kekuatan dari sambungan akan lebih bagus jika dijadikan satu part. Namun dalam proses pembuatan menggunakan resin, sambungan mudah patah saat menyambung panel seperti gambar diatas.

7) *Percobaan Sambungan Sambungan Sudut Adjustable Tanpa Sekrup dengan Sistem Engsel*



Gambar 13. Hasil Eksperimen Tanpa Baut 7.

Terdapat 2 part dari join yaitu:

a. Part 1

Adalah part yang berperan sebagai kepala untuk memegang bagian permukaan sisi kanan panel

a. Part 2

Adalah part yang berperan sebagai tangan untuk memegang permukaan material sisi kiri panel

Sambungan 15 adalah percobaan dengan sistem engsel yang menyambung part 1 dan part 2 dibagian tengah sehingga memungkinkan panel membentuk konstruksi dari 30 derajat sampai 140 derajat sehingga konstruksi lebih fleksibel.

8) *Percobaan Sambungan Tanpa Sekrup untuk Profil Kotak dan Layer*



Gambar 14. Hasil Eksperimen Tanpa Baut 8.

Terdapat 1 part dari join yaitu:

a. Part 1

Adalah part yang berperan untuk menyambung material dengan profil batang dan panel atau layer.

Sambungan 15 adalah percobaan dengan sistem baru untuk menyambung 2 bentuk profil yang berbeda yaitu layer dan batang dengan ketebalan layer 5mm dan ukuran profil 40x40mm.

Dengan sistem sambungan 16 ini, terdapat kekurangan yaitu jika material yang disambung tidak pas atau tidak presisi maka gaya gesek yang terjadi tidak sempurna sehingga terjadi konstruksi yang tidak stabil. Oleh karena itu sambungan kurang bisa menyambung material dengan baik.



Gambar 15. Struktur goyang.

9) *Percobaan Sambungan Tanpa Sekrup untuk Profil Kotak dan Layer*



Gambar 16. Hasil Eksperimen Tanpa Baut 9.

Terdapat 2 part dari join yaitu:

a. Part 1

Adalah part yang berperan untuk menyambung material layer dan batang pada bagian kanan (male).

b. Part 2

Adalah part yang berperan untuk menyambung material layer dan batang pada bagian kiri (female).

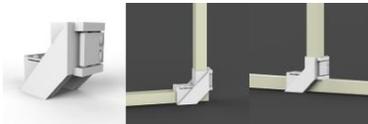
Dengan sistem sambungan 16 ini, menyempurnakan sambungan 15 dengan memisah part menjadi 2 bagian dengan arah melintang. Dengan ditambah kunci pada bagian pinggir masing masing sambungan sehingga dapat mencengkeram material batang yang akan disambung. Sistem ini membuat gaya gesek pada material dan permukaan sambungan lebih maksimal sehingga struktur lebih kuat dan tidak goyang. Berikut struktur yang dihasilkan dari sambungan 16



Gambar 17. Output konstruksi yang dapat dihasilkan.

Sambungan 16 mempunyai 4 jenis dengan kemampuan konstruksi yang berbeda-beda:

1. Tuside



Gambar 18. Tuside

2. Triside



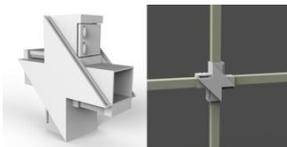
Gambar 19. Triside

3. Trilicside



Gambar 20. Trilicside

4. Foside



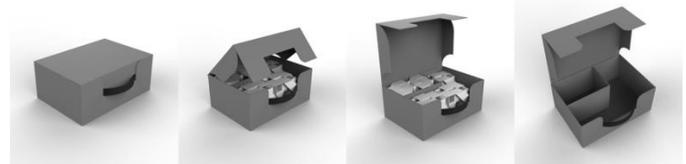
Gambar 21. Foside

Dari hasil eksperimen dihasilkan prototype dengan konfigurasi dasar yang bisa dihasilkan dari sistem sambungan 15. Saat proses prototyping, struktur yang dihasilkan dari kontruksi yang disambung dengan sambungan 15 berstruktur kuat dan tidak goyang, namun masih memiliki kekurangan yaitu kunci mudah patah dan perlu disempurnakan kembali.

Untuk memudahkan pembawaan sambungan (untuk desain booth prototype), disediakan packaging yang terbuat dari material corrugated atau kardus seperti pada Gambar 23.

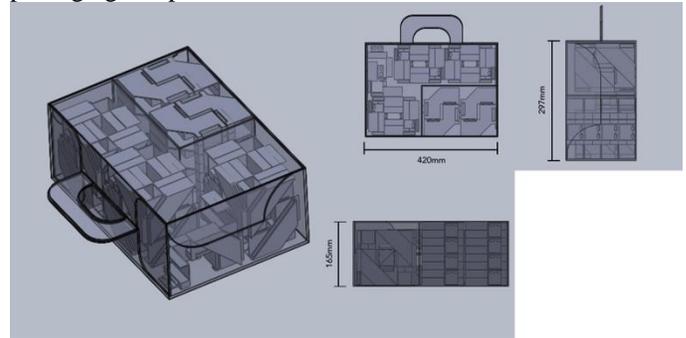


Gambar 22. Prototype.



Gambar 23. Packaging corrugated.

Packaging dapat memuat 24 pasang sambungan untuk membuat booth 4. Terdapat 2 jenis sambungan yang diperlukan, sehingga terdapat sekat yang memisahkan antara jenis 1 dan jenis lainnya. Detail dari penyusunan dan isi packaging ada pada Gambar 24.



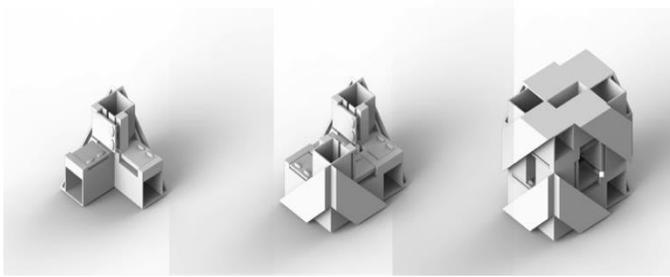
Gambar 24. Penataan sambungan didalam packaging.

Gambar diatas menunjukkan sistem penyusunan sambungan dengan cara di tumpuk dan di susun sehingga tertata rapi dalam packaging. Cara penyusunan sambungan berbeda tiap jenisnya. Tuside yang memiliki 2 axis disusun dengan cara ditumpuk menjadi 4 tingkat seperti gambar dibawah:

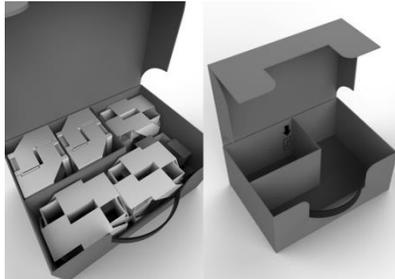


Gambar 25. Cara penumpukan Tuside.

Penataan sambungan jenis Triside yang mempunyai 3 axis sedikit berbeda dengan Tuside. Sambungan dsusun kesamping lalu ditumpuk pada arah yang berbeda seperti pada Gambar 26. Dengan penataan seperti yang dijelaskan diatas, sambungan dapat menempati packaging dengan efisien sehingga mudah dibawa oleh user. Gambar 27 menunjukkan sambungan yang telah tertata rapi didalam packaging sehingga mengurangi resiko tercecer atau hilang.

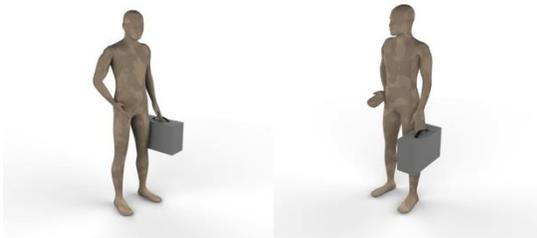


Gambar 26. Cara penumpukan Triside.



Gambar 27. Sambungan yang telah dimasukkan ke packaging.

Gambar 27 menunjukkan sambungan yang telah tertata rapi didalam packaging sehingga mengurangi resiko tercecer atau hilang.



Gambar 28. User membawa sambungan dengan mudah.

User dapat dengan mudah membawa sambungan secara ringkas dan siap untuk merangkai booth pameran mereka sendiri.

IV. KESIMPULAN

Dari penelitian diperoleh sambungan yang memungkinkan display pameran yang ringkas untuk dibawa, mudah di rakit dan menghasilkan bentuk yang fleksibel. Kesimpulan didapatkan setelah dihasilkan 2 prototype display pameran dari 2 jenis sambungan yang berbeda:

1. Walaupun sambungan sudah dibuat dengan presisi, material yang disambung juga harus presisi. Karena sambungan tidak memakai sekrup dan baut, sehingga mengandalkan gaya gesek antara luasan dari material dan sambungan sehingga harus terjadi kontak yang sempurna. Batang tidak presisi dikarenakan pengerjaan pada batang ukurannya 1 mm lebih kecil dibandingkan sambungan yang mengakibatkan kontak antara batang dan sambungan tidak sempurna sehingga struktur goyang ketika disambung.
2. Panel layer yang digunakan harus solid, idealnya menggunakan akrilik karena jika menggunakan multiplex, terjadi lendutan jika ukuran terlalu lebar, maka struktur rangka harus ditambah sehingga triplek menjadi kaku.
3. Struktur balok pada konstruksi display akan terpecah kekuatannya pada ketinggian tertentu jika dibagi menjadi 2 bagian dan disambung dengan sambungan. Diperlukan rangka tambahan untuk mensupport konstruksi karena material panel tidak solid dan terjadi lendutan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. N. Tankut and N. Tankut, "Investigations the effects of fastener, glue, and composite material types on the strength of corner joints in case-type furniture construction," *Mater. Des.*, vol. 30, no. 10, pp. 4175–4182, 2009.
- [2] J. Smardzewski and T. Papuga, "Stress Distribution in angle joints of skeleton furniture. Electronic Journal of Polish Agricultural Universities," *Wood Technol.*, vol. 7, no. 1, 2004.
- [3] hafele, "hafele company profile," *www.hafele.co.id*. [Online]. Available: <https://www.hafele.co.id/en/info/about-hafele/company-profile/business-figures/462/>.
- [4] E. Farjami, L. M. Afshar, L. M. Afshar, and A. Taran, "Flexibility in Modular Furniture Systems in Open Offices," *Int. J. Hum. Soc. Sci.*, vol. 8, no. 5, pp. 1236–1239, 2014.