



TUGAS AKHIR

DESAIN PENGEMBANGAN SISTEM SAMBUNGAN UNTUK SARANA DISPLAY PAMERAN

NINIK RINI HARYANI

Dosen Pembimbing

Ellya Zulaikha, ST, M.Sn, PhD

Departemen Desain Produk Industri

Fakultas Arsitektur, Desain dan Perencanaan



TUGAS AKHIR – RD141530

**DESAIN PENGEMBANGAN SISTEM SAMBUNGAN UNTUK SARANA DISPLAY
PAMERAN**

NINIK RINI HARYANI

NRP 3412 100 145

Dosen Pembimbing :

Ellya Zulaikha, ST, M.Sn, PhD

NIP 19751014 200312 2001

**DEPARTEMEN DESAIN PRODUK INDUSTRI
FAKULTAS ARSITEKTUR, DESAIN DAN PERANCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA
2018**

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)



TUGAS AKHIR – RD141530

DESIGN DEVELOPMENT OF JOINT SYSTEM FOR EXHIBITION DISPLAY FACILITIES

NINIK RINI HARYANI

NRP 3412 100 145

Conselor LECTURER :

Ellya Zulaikha, ST, M.Sn, PhD

NIP 19751014 200312 2001

**DEPARTMENT OF INDUSTRIAL PRODUCT DESIGN
ARCHITECTURE, DESIGN AND PLANNING FACULTY
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA
2017**

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

LEMBAR PENGESAHAN

**DESAIN PENGEMBANGAN SISTEM SAMBUNGAN UNTUK SARANA
DISPLAY PAMERAN**

TUGAS AKHIR

Disusun untuk Memenuhi Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Desain (S. Ds)
Pada
Program Studi S-1 Departemen Desain Produk
Fakultas Arsitektur, Desain dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh ;

Ninik Rini Haryani

NRP: 3412100145

Surabaya, 24 Agustus 2018

Periode Wisuda 118 (September 2018)

Mengetahui

Kepala Departemen Desain Produk




Edya Zulajkha, ST, M.Sn, PhD
NIP-19751014 200312 2001

Disetujui

Dosen Pembimbing


Edya Zulajkha, ST, M.Sn, PhD
NIP 19751014 200312 2001

PERNYATAAN KEASLIAN (ANTI PLAGIAT)

Saya adalah mahasiswa jurusan Desain Produk Industri, Fakultas Arsitektur, Desain dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, dengan identitas:

Nama : Ninik Rini Haryani

NRP : 3412100145

Dengan ini menyatakan bahwa laporan tugas akhir yang saya buat dengan judul **“DESAIN PENGEMBANGAN SISTEM SAMBUNGAN UNTUK SARANA DISPLAY PAMERAN”** adalah :

1. Orisinil dan bukan merupakan duplikasi karya tulis maupun karya gambar atau sketsa yang pernah dibuat atau dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan atau tugas-tugas kuliah lain baik dilingkungan ITS, Universitas lain ataupun lembaga- lembaga lain, kecuali pada bagian sumber-sumber informasi yang dicantumkan sebagai kutipan atau acuan dengan cara yang semestinya.
2. Laporan yang berisi karya tulis dan karya gambar atau sketsa yang dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan data hasil pelaksanaan riset.

Demikian pernyataan ini saya buat dan jika terbukti tidak memenuhi persyaratan yang telah saya nyatakan diatas, maka saya bersedia apabila Laporan Tugas Akhir Desain Produk ini dibatalkan.

Surabaya, 24 Agustus 2018



(Ninik Rini Haryani)

(Halaman Ini Sengaja Dikосongkan)

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat dan rahmat-Nya sehingga saya mampu menyelesaikan mata kuliah tugas akhir ini. Serta salawat dan salam kepada junjungan kita baginda Nabi Muhammad SAW. Penulisan laporan tugas akhir yang berjudul “**Desain Pengembangan Sistem Sambungan Untuk Sarana Display Pameran**” ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat kelulusan untuk memperoleh gelar Sarjana Desain Jurusan Desain Produk Industri di ITS Surabaya. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun agar menjadi lebih baik. Penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak.

Penulis

Surabaya, 24 Agustus 2018

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyelesaian Tugas Akhir ini tentunya tidak lepas dari bantuan dan motivasi yang tulus dan ikhlas dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan rasa syukur dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT., Tuhan Yang Maha Kuasa yang telah memberikan rahmat dan anugerahNya yang tak terkira kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan pengerjaan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua penulis yang telah memberikan dukungan dalam segala hal dan doa yang tiada henti bagi penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan ini dengan lancar dan baik.
3. Denny Pramana Putra selaku suami penulis yang telah mendukung dalam segala hal dan banyak membantu serta memberi motivasi baik lahiriyah maupun batiniyah agar dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dari awal hingga akhir proses
4. Kedua mertua saya yang telah memberikan dukungan dan doa untuk penulis
5. Ibu Ellya Zulaikha, ST, M.Sn, Ph.D., selaku dosen pembimbing dan ketua departemen Desain Produk ITS yang telah memberikan bimbingan, bantuan, wawasan, dan terutama kepercayaan diri serta motivasi yang tiada henti bagi penulis untuk selalu maju dalam penulisan laporan ini.
6. Bapak Djoko Kuswanto, ST., M.Biotech. , Bapak Primaditya, S.Sn., M.Ds. dan Bapak Waluyohadi S.T., M.Sn., selaku dosen penguji dan pembimbing yang telah memberikan wawasan dan motivasi untuk selalu maju dalam penulisan laporan ini.
7. Fijria Hadjar teman seperantauan dari Bekasi yang selalu ada baik pikiran maupun fisik untuk membantu dalam segala aspek dalam hal apapun salah satunya menyelesaikan pembuatan tugas akhir ini.
8. Anisa Khoirunnisa yang selalu siap sedia dari fisik maupun pikiran untuk membantu segala hal mengenai kehidupan sampai menyelesaikan pembuatan tugas akhir ini.
9. Syeilla Anindita sobat LREE dari maba yang awet hingga sekarang yang selalu memberi dukungan untuk membantu menyelesaikan tugas akhir penulis.
10. Sofi Najibah yang selalu siap sedia membantu, mendukung, menemani dan meramut serta menjadi bahu sandaran penulis, Dinna Alief selaku teman koceng yang menjadi penghibur dan selalu siap memberikan bantuan serta dukungan untuk penulis, Anda Soetenggi teman hedon, makan, mengingap, dan menghabiskan uang yang selalu menghibur, menemani, dan mendukung penulis.
11. Muhammad Chanif Syamsudin yang menjadi pembimbing kedua penulis dalam mengerjakan tugas akhir senantiasa 100 persen membantu, memberi saran dan ide, dan

turut membimbing spiritual penulis.

12. Teman-teman ruang TA angkatan lulusan 116 yang selalu menerima penulis walaupun bukan anak TA, Dzaizul Dzakaria, Patria Ali Saputra, Fatchur Rochim yang selalu membantu ide dan menghibur penulis, Mbak Nyo yang penyayang senantiasa memperhatikan dalam kesangarannya, Mas rici, Mas Salvian, Mas Cupu, Mas Owok, Mas Fleming dan mas-mas senior yang dulunya terlihat seram ternyata teramat baik dan semuanya yang tidak bisa ditulis satu persatu.
13. Anak-anak HUCED atau 210 yang selalu dengan baik hati membantu dan direpotkan oleh penulis dalam proses pengerjaan eksperimen dan prototype yang menggunakan 3D print sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan lancar.
14. Teman-teman DP 18 dan senior serta junior Desain Produk ITS yang membantu penulis
15. Junior angkatan 2014, khususnya Andhika Dimas, Freksa Aris, Hamasah Dinillah, Rendra Prasetya dan Arya Adiguna yang selalu membantu dan menghibur penulis.
16. Mas Agus, Cak Ji, Pak Obama, Mas Andre, Mas Kholis, Pak Untung yang selalu melayani kebutuhan dadakan penulis dan selalu memberi motivasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
17. Mba Dinda yang selalu melayani beberapa permintaan dan memberikan motivasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
18. Serta pihak-pihak lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

ABSTRAKSI

DESAIN PENGEMBANGAN SISTEM SAMBUNGAN UNTUK SARANA DISPLAY PAMERAN DENGAN MATERIAL SHEET

Nama Mahasiswa : Ninik Rini Haryani

NRP : 3412100145

Jurusan : Desain Produk Industri – FADP, ITS

Dosen Pembimbing : Ellya Zulaikha, ST, M.Sn, PhD

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. Hal ini diperkuat oleh banyak publikasi yang menganalisis pengaruh berbagai faktor pada kekuatan sambungan rangka furnitur tergantung pada jenis sambungan, material komposit dan lem, serta dampaknya terhadap distribusi tekanan. Sambungan memiliki peluang yang besar untuk bisnis. Selain itu, produk sambungan selalu mengalami perkembangan sampai saat ini. Banyak bermunculan sambungan-sambungan yang memperbaharui sistem sambungan yang sebelumnya.

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. 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.

Metode desain diawali dengan studi literatur tentang sambungan, produk-produk dengan sambungan serta display pameran dan dilanjutkan dengan rancang bangun eksperimental. Studi literatur dilakukan untuk mempelajari sistem sambungan, material dan peluang pengembangan sambungan. Kemudian, Metode rancang bangun eksperimental yang dilakukan adalah eksplorasi sistem sambungan, eksperimen sambungan kepada material serta eksperimen struktur dan konstruksi untuk mencari inovasi baru. Hasil dari eksperimen adalah sistem sambungan yang dapat menghasilkan berbagai macam konfigurasi bentuk dan sarana display pameran meliputi meja dan rak display.

Kata Kunci—Sambungan, Display Pameran

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

ABSTRACT

Joint or connection is the result of the union of some parts or construction by using any particular ways. Joint fulfill important power, technology and operational-aesthetic functions in furniture construction. This is reinforced by many publications that analyze the influence of various factors on the strength of the skeletal connection of furniture depending on the type of connection, composite material and glue, as well as its impact on pressure distribution. Joint have a great opportunities for businesses. In addition, the connection product has always been progressing to this date. Many emerged joints that renewed the previous connection system.

Nowadays, the joint function is shifting. Began to appear products that lift the joint as a point of interest. Using the joint system, flexibility in construction can be achieved. The concept of developing a connection system for such flexible construction can be applied to various products such as exhibition displays. By applying a joint system to an exhibit display, it can ease an assembly and disassembly process in exhibit displays that are temporary and portable. Moreover, the construction of exhibition displays will be more flexible as needed using joint system.

The design method begins with literature studies on joints, products with joint, exhibition displays and continued with experimental method. Literature study was conducted to study the joint system, materials and joint development opportunities. Then, the experimental method that was performed was the exploration of the joint system, how to connect the joint to the material as well as the structural and construction experiments to find new innovations. The result of the experiment is a joint system that can produce a variety of shape configurations and exhibition display facilities including desks and display racks.

Keywords-Connection, Display Exhibition

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

DAFTAR ISI

ABSTRAKSI	xi
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR TABEL.....	1
DAFTAR GAMBAR	2
BAB I.....	4
PENDAHULUAN	4
1.1 LATAR BELAKANG	4
1.2 PERMASALAHAN.....	8
1.3 BATASAN MASALAH.....	9
1.4 TUJUAN.....	9
1.5 MANFAAT.....	9
BAB II.....	10
TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 SAMBUNGAN.....	10
2.1.1 KLASIFIKASI JOIN BERDASARKAN CARA PASANG	10
2.1.2 KLASIFIKASI JOIN BERDASARKAN PROFIL DARI MATERIAL YANG DIHUBUNGKAN.....	13
2.2 PRODUK DENGAN KONSTRUKSI FLEKSIBEL YANG MENGGUNAKAN JOIN.....	15
2.3 SAMBUNGAN PADA MATERIAL LAYER.....	20
2.4 DISPLAY PAMERAN	24
2.4.1 PRODUK DISPLAY PAMERAN.....	28
2.5 SPESIFIKASI DAN JENIS POLYMER	31
2.6 INJECTION MOLDING	36
BAB III	41

METODE PENELITIAN.....	41
3.1 JUDUL PERANCANGAN.....	41
3.2 SUBJEK DAN OBJEK PERANCANGAN	41
3.3 SKEMA PENELITIAN	41
3.4 PERCOBAAN	43
3.1.1 PERCOBAAN SISTEM SAMBUNGAN	43
3.1.2 PERCOBAAN STRUKTUR DAN KONSTRUKSI	43
BAB IV	44
PEMBAHASAN	44
4.1 EKSPLORASI SKETSA	44
4.2 EKSPERIMEN SISTEM SAMBUNGAN	47
4.3 EKSPERIMEN STRUKTUR DAN KONSTRUKSI	67
4.4 ANALISIS MATERIAL SISTEM SAMBUNGAN.....	71
4.5 ANALISIS KONSUMEN.....	75
4.6 ANALISIS FUNGSI KOMPONEN PADA DISPLAY PAMERAN.....	77
4.7 ANALISIS MARKET POSITION	79
4.8 ANALISIS BUSINESS MODEL CANVAS.....	80
BAB V	84
IMPLEMENTASI DAN KONSEP	84
5.1 KONSEP PERANCANGAN.....	84
5.1.1 Flexible	84
5.1.2 Rapidity	86
5.1.3 Geometris	87
5.2 FINAL DESIGN	88

5.2.1 Prototyping.....	98
5.2.2 SARAN PENYELESAIAN	100
BAB VI.....	101
KESIMPULAN DAN SARAN	101
6.1 KESIMPULAN.....	101
6.2 SARAN.....	101
DAFTAR PUSTAKA.....	103
LAMPIRAN.....	104

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Pendapatan PT. Hafele dari tahun 2011 sampai 2014	4
Tabel 2. 1 Index spesifikasi	10
Tabel 2. 2 Tabel klasifikasi pemasangan join dengan perekat.....	11
Tabel 2. 19 Tabel klasifikasi pemasangan join dengan perekat.....	13
Tabel 2. 20 Klasifikasi Join Berdasarkan Profil Material.....	14
Tabel 2. 21 Tabel jenis-jenis sheet.....	20

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Keterangan Profil Material.....	14
Gambar 2. 2 Flexible Shelf System	16
Gambar 2. 3 Joinks	16
Gambar 2. 4 Join yang disediakan dalam Joinks	17
Gambar 2. 5 Lampu dari Join Corner Module.....	18
Gambar 2. 6 Corner Module Join	18
Gambar 2. 7 Plywood.....	19
Gambar 2. 8 Plywood Join	19
Gambar 2. 9 Display pameran menurut bukaan.....	27
Gambar 2. 10 Display panel partisi.....	28
Gambar 2. 11 Ukuran display pameran R8 3x4m.....	29
Gambar 2. 12 Display Pameran Modular	30
Gambar 2. 13 Konstruksi Modular Display	30
Gambar 3. 1 Skema penelitian.....	42
Gambar 4. 1 Eksplorasi sketsa 1-4.....	44
Gambar 4. 2 Eksplorasi sketsa 5-8.....	45
Gambar 4. 3 Eksplorasi sketsa 9-12.....	45
Gambar 4. 4 Eksplorasi sketsa 13-16.....	46
Gambar 4. 5 Eksplorasi sketsa 17-19.....	46
Gambar 4. 6 Hasil eksperimen 1	47
Gambar 4. 7 Join 1 ketika menyambung sheet	48
Gambar 4. 8 Lubang untuk screw	48

Gambar 4. 9 Percobaan join 2.....	49
Gambar 4. 10 Join 2 menyambung sheet.....	50
Gambar 4. 11 Percobaan join 3.....	51
Gambar 4. 12 Percobaan join 4.....	52
Gambar 4. 13 Percobaan join 5.....	53
Gambar 4. 14 Percobaan join 6.....	54
Gambar 4. 15 Join 6 saat menyambung sheet.....	55
Gambar 4. 16 Percobaan join 7.....	56
Gambar 4. 17 Join 7 menyambung sheet.....	57
Gambar 4. 18 Percobaan join 8.....	57
Gambar 4. 19 Percobaan join 9.....	58
Gambar 4. 20 Stress	68
Gambar 4. 21 Strain	68
Gambar 4. 22 Displacement.....	69

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

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. 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 (Smardzewski and Papuga, 2004; Kociszewski, 2005; Tankut and Tankut, 2006).

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.

Tabel 1. 1 Pendapatan PT. Hafele dari tahun 2011 sampai 2014

(sumber: <https://www.hafele.co.id/en/info/about-hafele/company-profile/business-figures/462/>)

Tahun	Pendapatan (EUR)
2011	945 million
2012	1.035 billion

2013	1.072 billion
2014	1.144 billion

Dapat disimpulkan bahwa join 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



Gambar 1. 1 Butterfly hinge hingga Spoon hinge
(Sumber: www.toolstation.com 2017)

Penerapan sambungan tidak terbatas hanya untuk furniture, 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.



Gambar 1. 2 Produk-produk Pengembangan Join

(sumber: <http://nosigner.com/case/mozilla-factory/>, <http://www.sehunoh.com/plumb.html>, www.playwood.it, https://www.fatbraintoys.com/toy_companies/fat_brain_toy_co/joins.cfm)

Saat ini fleksibilitas diperkenalkan sebagai teknologi modern dalam sistem furniture (Farjami, Afshar, Afshar, Taran; 2017). Hal ini berkaitan erat dengan join yang dapat memfasilitasi kebutuhan user yang beragam. Melihat fenomena ini, dengan menerapkan sistem pengembangan join dalam produk-produk yang ada, fleksibilitas dalam konstruksi dapat dicapai.

Pameran merupakan kegiatan yang sedang marak di selenggarakan oleh badan-badan atau instansi 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. Hal ini juga yang membuat Dyandra banyak menyelenggarakan pameran tahun 2017. Selain itu, perusahaan penyelenggara pameran lain mengaku tahun 2017 memang antusias dari pengunjung maupun perusahaan untuk mengembangkan bisnis lebih tinggi. Andy Wismarsyah, Presiden Direktur API mengatakan, dari segi bisnis pameran tahun 2017 memang lebih baik dari tahun lalu. Sehingga dapat disimpulkan bahwa display pameran merupakan peluang yang bagus untuk dikembangkan.

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.

Sistem sambungan pada display pameran yang digunakan untuk menyambung partisi yang sudah ada adalah sebagai berikut:

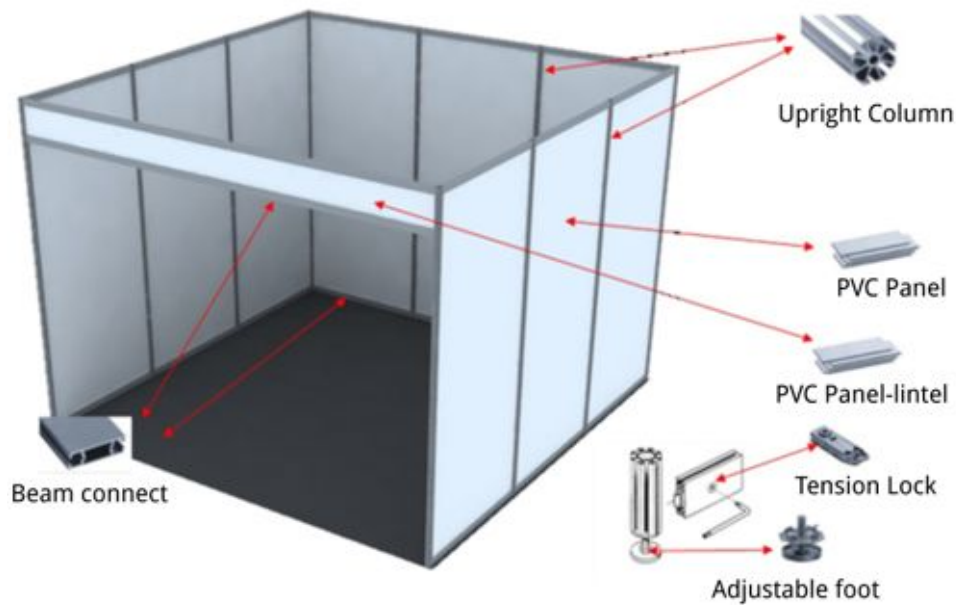


Gambar 1. 3 Sambungan untuk partisi pameran (Beam)
(Sumber: <https://guatemala-gt-city.all.biz/perfiles-de-aluminio-df03-g2633> 2017)



Gambar 1. 4 Tension lock
(sumber: www.alibaba.com 2017)

Pengaplikasian sistem sambungan diatas pada display pameran yang menggunakan partisi dengan ukuran standart 2500mmx100mm adalah seperti gambar dibawah:



Gambar 1. 5 Pengaplikasian sistem sambungan dalam display pameran

Untuk proses pembuatan stand pameran atau display pameran berukuran 6x8m membutuhkan 4-5 orang dalam waktu kurang lebih 1 hari.

Dari beberapa hal yang telah dijabarkan, pengembangan sistem sambungan untuk sarana display pameran memiliki peluang besar untuk dikembangkan. Melalui pengembangan desain sambungan yang dihubungkan dengan kebutuhan display pameran seperti; fleksibilitas dalam konstruksi, portable dan kemudahan dalam perakitan. Hal tersebut yang melatar belakangi pengembangan sistem sambungan untuk sarana display pameran.

1.2 PERMASALAHAN

1. Sistem sambungan yang ada memiliki fleksibilitas dalam konstruksi yang terbatas dan kurang beragam
2. Sambungan yang ada masih memakai tool untuk assembly
3. Produk bongkar pasang memiliki resiko mudah rusak atau ringkih sehingga perlu diperhatikan kekuatan joinnya
4. Estetika bentuk join yang mempengaruhi bentuk produk

1.3 BATASAN MASALAH

1. Sistem sambungan hanya menyambung layer dan batang
2. Layer yang disambung memiliki ketebalan 5mm dengan batang 40x40mm
3. Beban yang ditanggung maksimal 25Kg

1.4 TUJUAN

1. Mendesain sistem sambungan untuk display pameran yang fleksibel
2. Merancang sistem sambungan untuk display pameran sehingga mudah proses assemblynya
3. Merancang sistem sambungan yang kuat untuk display pameran
4. Merancang produk display dengan sistem sambungan yang memenuhi estetika bentuk

1.5 MANFAAT

1. Mempermudah user dalam proses pembawaan, loading in dan out, serta assembly.
2. Memfasilitasi user membangun konstruksi display yang dibutuhkan.
3. Dapat memfasilitasi instansi yang sering mengadakan pameran seperti, pemerintahan, event organizer, dll.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 SAMBUNGAN

Sambungan 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 (Smardzewski and Papuga, 2004; Kociszewski, 2005; Tankut and Tankut, 2006). Dapat dilihat bahwa kekakuan dari joint meningkat bersamaan dengan jumlah penghubung (Liu dan Eckelman, 1998), dan kekakuan konstruksi dapat ditingkatkan dengan meningkatkan ketebalan bahan yang diterapkan (Tankut, 2009) Upaya terus dilakukan untuk menemukan konstruksi joint yang baru yang akan memastikan kemudahan dan pembongkaran yang sederhana, mempunyai komponen seminimum mungkin, konstruksi sederhana, dan terlihat bagus (Smardzewski, 2015).

2.1.1 KLASIFIKASI JOIN BERDASARKAN CARA PASANG

Ada beberapa aspek yang perlu dipertimbangkan dalam memilih joint meliputi; fungsionalitas, kualitas estetika dan teknis serta kekuatan. Terdapat beberapa jenis joint yang dibedakan dari cara pemasangannya yaitu; lem, catch, sekrup, baut, wedge, pegas dan magnet. Dibawah ini adalah index spesifikasi:

Tabel 2. 1 Index spesifikasi

NAMA
GAMBAR

KODE
MATERIAL

A. Perekat

Perekat merupakan zat yang berbentuk cair, bubuk atau butiran untuk dicampur dengan air, yang dapat diaplikasikan dengan sikat, roller atau speader. Semua perekat diserap ke dalam struktur sel kayu, membentuk ikatan yang kuat antara serat kedua bagian sendi (Albert, David 1995), klasifikasi sambungan berdasarkan cara pemasangan dengan perekat terdapat pada tabel 2.2 pada lampiran 1 yang berisi 9 sambungan dengan berbagai material diantaranya: kayu, rubber, plastik, fiberglass dan aluminium.

Tabel 2. 2 Tabel klasifikasi pemasangan join dengan perekat

Tabel 2. 3 Lanjutan tabel 2.2

B. Catch

Catch adalah jenis pengikat mekanis yang menggabungkan dua (atau lebih) benda atau permukaan regulernya. Catch umumnya memasang perangkat keras lain di permukaan pemasangan lainnya. Bergantung pada jenis dan desain kait, perangkat keras ini dapat dikenal sebagai keeper atau strike. Klasifikasi sambungan berdasarkan cara pemasangan dengan catch terdapat pada tabel 2.4 pada lampiran 2 yang berisi 21 sambungan dengan berbagai material diantaranya: die cast zinc, fiberglass, plastik, dan zinc alloy.

C. Screw dan Bolt

Screw dan bolt adalah suatu batang atau tabung dengan alur heliks pada permukaannya. Penggunaan utamanya adalah sebagai pengikat (*fastener*) untuk menahan dua objek bersama. Cara pemasangannya biasanya dipererat dengan memutarinya searah jarum jam, yang disebut ulir kanan. Baut dengan ulir kiri digunakan pada kasus tertentu, misalnya saat baut akan menjadi pelaku torsi berlawanan arah jarum jam. Klasifikasi sambungan berdasarkan cara pemasangan dengan screw dan bolt terdapat pada tabel 2.8 pada lampiran 3 yang berisi 13 sambungan dengan berbagai material diantaranya: die cast zinc, fiberglass, plastik, aluminium dan zinc alloy.

D. Wedge

Wedge adalah cara menyambung dengan sepotong benda yang biasanya terbuat dari kayu atau besi dengan cara didorong ke dalam sesuatu sehingga saling mengencangkan satu sama lain. Klasifikasi sambungan berdasarkan cara pemasangan dengan screw dan bolt terdapat pada tabel 2.11 pada lampiran 4 yang berisi 37 sambungan dengan berbagai material diantaranya: die cast zinc, fiberglass, plastik, aluminium, zinc alloy, stainless stel, kayu dan nylon


E. Spring

Spring adalah cara menyambung dengan join yang menerapkan sistem pegas yang memungkinkan produk yang di join bergerak dengan arah tertentu. Klasifikasi sambungan berdasarkan cara pemasangan dengan spring terdapat pada tabel 2.18 pada lampiran 5 yang berisi 3 sambungan yaitu: 63 Degrees, Stick Lets dan Spring Bolt System dengan material yang berbeda-beda yaitu: nato strap, silicon, dan plastic dengan metal.

F. Magnet

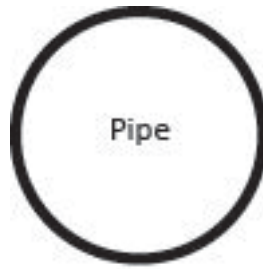
Magnet adalah cara menyambung dengan menggunakan medan magnet untuk mengencangkan. Klasifikasi sambungan berdasarkan cara pemasangan dengan magnet terdapat pada tabel 2.19 pada lampiran 6 yang berisi 1 sambungan yaitu: Invis dengan material magnet.

Tabel 2. 4 Tabel klasifikasi pemasangan join dengan magnet

Invis
M-1

magnet

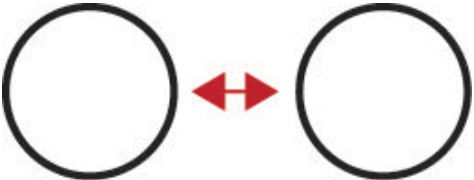

2.1.2 KLASIFIKASI JOIN BERDASARKAN PROFIL DARI MATERIAL YANG DIHUBUNGKAN


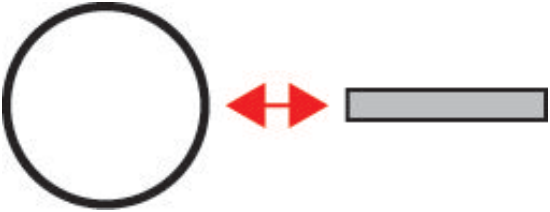
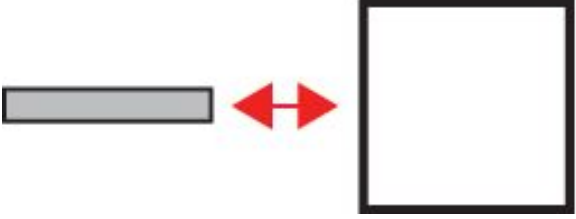

Perbedaan konstruksi pada produk sangat mempengaruhi kekuatan produk dalam menerima tekanan dari beban tertentu. Faktor-faktor yang mempengaruhinya yaitu tipe join, tipe material dan jenis perekatnya (Smardzewski, Majewski 2013). Berikut tabel klasifikasi join berdasarkan profil dari material yang dihubungkan:



Gambar 2. 1 Keterangan Profil Material

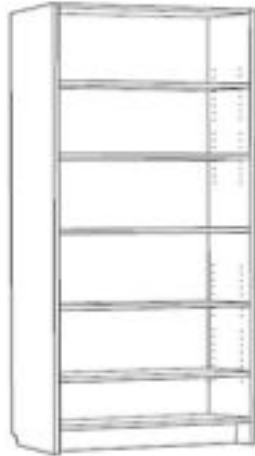
Tabel 2. 5 Klasifikasi Join Berdasarkan Profil Material

Profil	Join
	G-1, G-6, C-15, SB-3, SB-10, SB-13, W-26, W-29, S-2
	G-1, G-6, SB-3

	<p>G-1, G-2,G-3,G-4,G-5, G-6, G-7, G-8, G-9, C-1, C-2, C-3, C-4, C-5, C-6, C-7, C-8, C-9, C-10, C-11, C-12, C-13, C-14, C-16, C-17, C-18, C-19, C-20, SB-1, SB-2, SB-4, SB-5, SB-6, SB-7, SB-8, SB-11, SB-12, W-1, W-2, W-3, W-4, W-5, W-6, W-7, W-8, W-9, W-10, W-11, W-12, W-13, W-14, W-15, W-16, W-17, W-18, W-20, W-21, W-22, W-23, W-24, W-25, W-27, W-28, W-29, W-30, W-31, W-32, W-33, W-34, W-35, W-37, S-1, S-3, M-1</p>
	<p>G-1, G-6, C-10, C-14, SB-7, SB-13</p>
	<p>G-1, G-2,G-3,G-4,G-5, G-6, G-7, G-8, G-9, C-1, C-2, C-3, C-4, C-5, C-6, C-7, C-8, C-9, C-10, C-11, C-12, C-13, C-14, C-16, C-17, C-19, C-20, SB-1, SB-2, SB-4, SB-6, SB-7, SB-8, SB-12, W-1, W-2, W-3, W-4, W-5, W-6, W-7, W-8, W-9, W-10, W-11, W-13, W-15, W-16, W-19, W-20, W-21, W-22, W-23, W-25, W-29, W-30, W-31, W-32, W-33, W-35, W-37</p>
	<p>G-1, G-6, C-1, C-2, C-3, C-5, C-6, C-9, C-11,C-12, C-13, C-16, C-18, SB-5, SB-6, SB-7, SB-9, W-3,W-5, W-12, W-19, W-20, W-29, W-31, W-32, W-33, W-34, W-37, S-1</p>

2.2 PRODUK DENGAN KONSTRUKSI FLEKSIBEL YANG MENGGUNAKAN JOIN

Produk fleksibel merupakan produk yang dapat menyesuaikan sesuai kebutuhan dan kondisi baru dengan sedikit waktu dan biaya (Bischof, Blessing 2008), sebagai contoh produk yang fleksibel terhadap konstruksi adalah dibawah ini:



Gambar 2. 2 Flexible Shelf System

Shelf didefinisikan sebagai fleksibel terhadap konstruksi, karena dapat dengan mudah disesuaikan dengan kebutuhan yang berubah. Rak dapat dibangun dan di bongkar beberapa kali dalam siklus hidupnya dan rak baru bisa ditambahkan. Dapat pula diperpanjang secara horisontal dan vertikal. (Bischof, Blessing 2008). Beberapa produk-produk dengan konstruksi fleksibel yang menggunakan join meliputi;

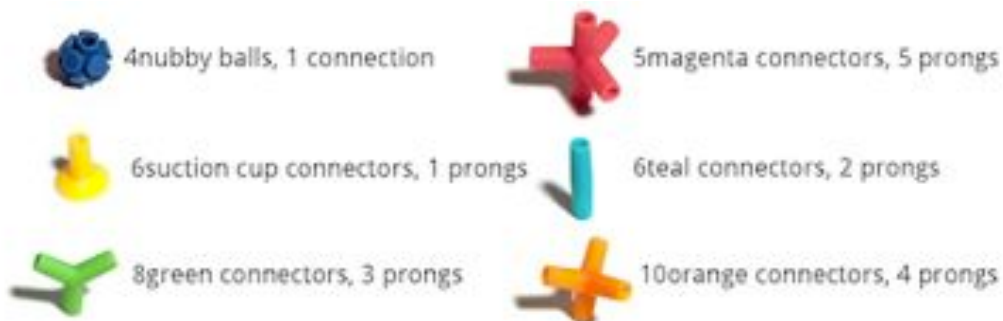
A. Mainan



Gambar 2. 3 Joinks

(Sumber: https://www.fatbraintoy.com/toy_companies/fat_brain_toy_co/joinks.cfm 2014)

Joinks adalah mainan konstruksi interaktif yang di rancang oleh Richard Elaver (2014) untuk memfasilitasi anak-anak dalam membangun konstruksi yang inovatif dengan joint yang fleksibel dan stik kayu. Joinks mengaplikasikan konsep fraktal pada stik kayu yang berukuran 3, 5 dan 8 inch yang merupakan part dari fibonacci. Dengan joint yang fleksibel karena terbuat dari silikon memungkinkan anak membangun bentuk dan konstruksi sesuai dengan imajinasinya tanpa ada rules dalam permainan. Selain itu Joinks cocok untuk segala umur mulai dari anak-anak sampai dewasa.



Gambar 2. 4 Join yang disediakan dalam Joinks

Gambar diatas menunjukkan join yang disediakan dalam Joinks untuk sambungan dalam mengeksplorasi bentuk.

B. Appliance



Gambar 2. 5 Lampu dari Join Corner Module
(Sumber: <http://os-furnitures.tumblr.com/>)

Corner module adalah join yang dikembangkan oleh NOSIGNER untuk di gunakan oleh lantai utama kantor Mozilla di Jepang. Mereka merancang membuat meja dan shelf sampai lampu dengan menggunakan corner module join. Corner module berkonsep “Open Source” karena dengan desain join ini memungkinkan user membuat meja, shelf sampai lampu untuk workspace dengan mudah dan murah.



Gambar 2. 6 Corner Module Join
(Sumber: <http://os-furnitures.tumblr.com/>)

Dengan menerapkan konsep Open Source, Mozilla menyediakan guide yang berisikan cara untuk membuat produk dengan Corner Module yang bebas untuk diunduh di websitenya.

C. Furnitur



Gambar 2. 7 Playwood
(Sumber: www.playwood.it)

Adalah join yang terbuat dari plastik hasil moulding dari 3D Print untuk mendesain dan membuat furnitur modular sehingga user bisa mengkombinasikan konektor dan sheet/board untuk memenuhi kebutuhannya seperti storage, meja, rak dan lain-lain.



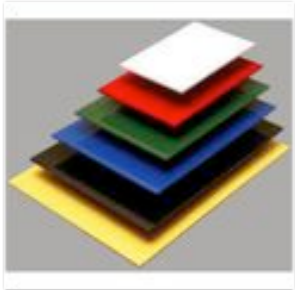
Gambar 2. 8 Playwood Join
(Sumber: www.playwood.it)


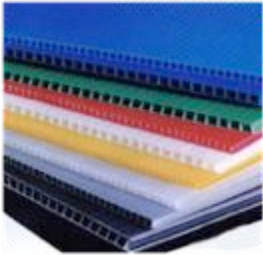


Join Plywood terbagi menjadi 3 join yang dapat membentuk struktur kotak/square dengan sudut kemiringan join 90 derajat dan 105, 150 derajat untuk membuat struktur berbentuk hexagonal.




2.3 SAMBUNGAN PADA MATERIAL LAYER





Material sheet merupakan salah satu alternatif material yang banyak digunakan untuk pengembangan desain. Dilihat dari jenis-jenis sheet yang sangat beragam sesuai dengan karakteristik dan kebutuhannya seperti; Furnitur, display, transportasi, appliance dan lain-lain. Berikut jenis-jenis sheet yang banyak di gunakan:

Tabel 2. 6 Tabel jenis-jenis sheet

No	Material Sheet	Thickness (mm)	Sheet size(mm)	Karakteristik	Aplikasi
1		3, 4.5, 6, 8, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 40	2440 x 1220	Excellent chemical resistance, Excellent electrical insulating properties, Moderate impact strength, Thermo-formable, Good dimensional stability, Very good moisture resistance	Construction, Outdoor Glazing application (skylight, sun room windows, Bus shelter glazing, etc), window frames
2	Cardboard Corrugated	0.55, 0.75, 1.0-2.0, 2.1-3.0, 3.5-4.0,	1000 x 1000	Inexpensive, recyclable, from renewable/recycled resources, lightweight, flexible in form, structure	Construction, packaging, hardcover book, furniture, display

		4.0-4.0		and colour	
3	<p>Impraboard</p> 	2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12	594x841	light, durable, printable, high-impact, water and chemical resistant, stands against high temperature up to 130 degree, does not product dust like cardboard, does not break or tear, high impact resistance, bond	Packaging, furniture, greenhouses, stackable drawer, display
4	<p>Duplex</p> 	0.4, 0.7, 2, 2.5, 3.8, 4.3	635x790	Moisture proof, anti-curl and strong stiffness, folding resistance, delicate, uniform coating, fine texture suitable for multiple printing	Packaging
5	<p>MDF</p> 	9, 12, 16, 18, 25, 32	2440 x 1220	has no knots, making it even easier to cut, paint or stain, strong, stiff and heavy, the molecular level structure of MDF is such that color applied to MDF has a very good binding, can also be molded into different qualities as the fibers of MDF are very thin	Furniture (painted cabinets, side tables, dresser, etc), carved models, chess table, toys, routed panel, drawer base, HDF panels, flooring tiles

6	<p>Acrilyc</p> 	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10	2440 x 1220	High mechanical strength and hardness, high mechanical rigidity, excellent transparency, easy to polish, good thermal stability, good insulation properties	Aquarium, architecture, display, bathroom application, furniture, shelving
7	<p>Plywood</p> 	3, 6, 10, 13, 16, 19, 28, 32	2440 x 1220	Has high strength- and stiffness-to-weight ratios, doesn't shrink, crack or warp easily it can be used in climates with huge temperature and condition variations, versatile material, comes in several different types for different applications	Roofing and flooring, furniture, exterior wall sheathing, interior walls, cabinets
8	<p>OSB</p> 	9.5, 11, 12, 15, 18, 22, 28.5	2440 x 1220	Guaranted for strength and flatness, used to make high end joinery items, beautiful edge lamination detail	Flooring, walls, roof sheathing, furniture
9	<p>Chipboard</p>	3, 5, 9, 12, 15	2440 x 1220	Normal density is relatively soft and easily worked, while high density is very hard and heavy, the most common uses involve	Roof sheathing, supporting roof and floor covering, supporting floors

				applications as a base or foundation, high-density chipboard is rigid, durable, heavy, and even flame-retardant, inexpensive	
10	Hardboard 	3, 3.2, 4.0, 4.5, 4.8, 5.0	2440 x 1220	Well suited for painting, varnishing, coating with films and veneer, stable form, light weight, resilience and low cost.	Furniture manufacturing, construction, interior furnishings, automotive industries, packaging, poster backing and panelling
11	Melamine board 	8, 15, 18, 25	2440 x 1220	Easy to clean, suitable for high mechanical loads, highly scratch-resistant and resilient, gloss or matt finish on one side, resistant when machining and finishing	Furniture, shelving, cabinetry
12	Ellotis Pine 	9, 12, 18	2440 x 1220	Pines are divided into three subgenera: based on cone, seed and leaf. Strong toughness, high stiffness, high formability, easy to polish, good impact strength, excellent aesthetic	Flooring, furniture, interior cladding

				qualities	
--	--	--	--	-----------	--

2.4 DISPLAY PAMERAN

Display adalah proses mempertunjukkan, memperlihatkan, dan memamerkan sebagai bentuk mediasi dari suatu gagasan yang ingin disampaikan atau diinformasikan kepada publik, dengan cara menyusun elemen-elemen desain yang berhubungan kedalam sebuah bidang sehingga membentuk susunan artistik.

Pameran adalah sarana yang efektif untuk menyampaikan pesan karena bersifat informatif dan persuasif (Duwiningsih 2016). Pameran jauh lebih efektif mencapai konsumen dikarenakan pameran lebih mengajak konsumen untuk terlibat dalam usaha memperkenalkan produk ke khalayak umum (Strong, David.1986:). Keterlibatan ini dapat diukur dari lamanya konsumen berada dalam sebuah stand di pameran. Menurut tujuannya pameran dapat dibagi menjadi tiga, yaitu:

A. Pameran seni

merupakan pameran yang memamerkan karya seni, baik bertujuan informatif dan kepentingan publikasi hingga bisa memiliki unsur bisnis.

B. Interpretive Exhibition

merupakan pameran yang bersifat edukatif dan menjelaskan secara detail sebuah barang, peristiwa dan lain-lain dengan menggunakan diorama, chart, peta, teks. Pada interpretive exhibition barang yang dijelaskan biasanya memiliki sifat historikal dan scientific.

C. Commercial Exhibition

merupakan pameran yang bertujuan mempertemukan penjual dan calon pembeli dalam satu lokasi dalam jangka waktu tertentu. Seperti yang disebutkan sebelumnya pameran sering digunakan sebagai strategi marketing bagi pengusaha dan menjadi tempat dimana

sebuah perusahaan mendapatkan kontak konsumen. Sehingga adanya pameran tidak pernah dilewatkan oleh para pebisnis.

Display pameran atau stand merupakan tempat yang digunakan promosi oleh perusahaan, lembaga hingga organisasi dalam sebuah pameran baik itu show, exhibition, pekan raya, expo, fair, bazaar hingga pasar murah.

Secara fisik, display pameran adalah sebuah rancang bangun sebagai representasi dari pemilik (perusahaan, lembaga, organisasi, dan sebagainya) dan berfungsi sebagai garda depan marketing. Dengan menggunakan display, maka proses marketing yang terjadi adalah direct selling (penjualan langsung) baik itu barang maupun jasa.

Display dalam sebuah pameran berfungsi sebagai tempat promosi untuk menarik konsumen dan menjadi penghubung kegiatan penjual dan pembeli.

Standar ukuran luas booth atau stand ada bermacam-macam mulai dari 2 meter persegi sampai dengan 1000 meter persegi bahkan lebih. Pemilihan ukuran luas booth atau stand pameran ada berbagai macam faktor, tergantung dari kebutuhan dan aktifitas yang akan terjadi didalamnya.

1. Jenis display pameran menurut tampilan :

a. Display 2D (banner)

Booth atau stand 2D pada umumnya hanya menggunakan banner atau backdrop, tidak ada ukuran ruang yang terdiri dari panjang, lebar dan tinggi. Banner yang digunakan dapat berupa spanduk luar, standing X banner, stand banner yang dapat ditarik, dan sebagainya.

b. Display 3D

Hampir semua booth atau stand yang ada di pameran atau event tertentu adalah stand 3 dimensi. Stand ini memiliki dimensi panjang, lebar dan tinggi yang membentuk ruang. Untuk membentuk

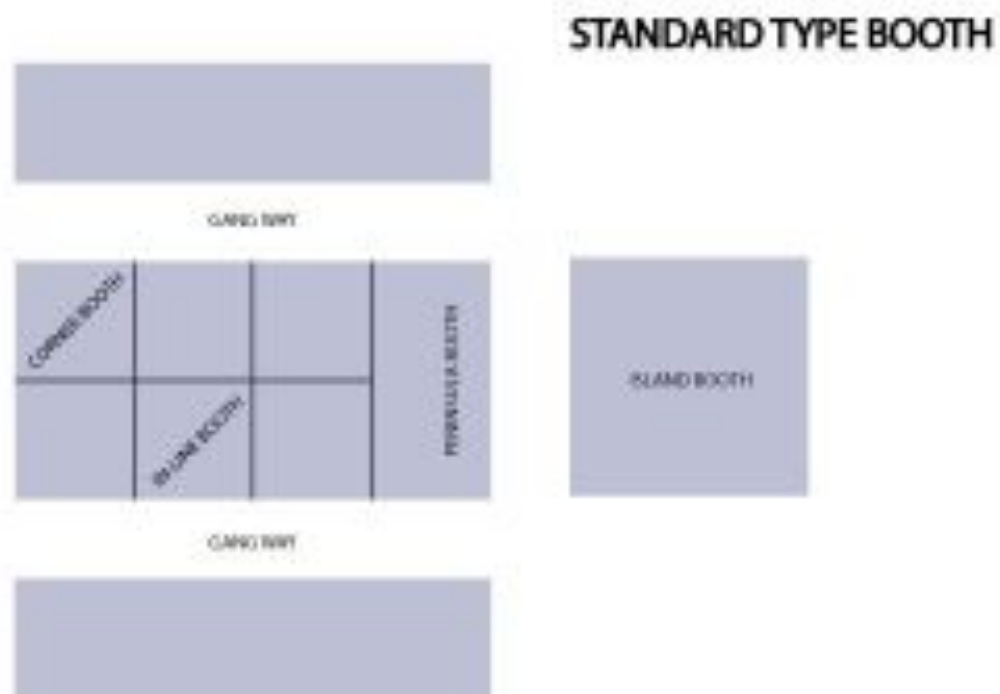
booth atau stand 3D komponen minimal yang digunakan adalah backdrop, meja konter dan penutup lantai dengan ukuran tertentu.

c. Stage booth

Stage booth merupakan booth yang dilengkapi dengan panggung dengan ketinggian beberapa level lebih tinggi dari ketinggian lantai, minimal 2 tingkat anak tangga. Panggung atau level yang digunakan dapat berukuran mini maupun besar. Panggung atau level ini dapat berfungsi sebagai tempat aktivitas promosi maupun hiburan untuk menarik konsumen. Biasanya Stage booth ini dilengkapi dengan komponen-komponen lainnya seperti backdrop, wing dan tenda penutup tergantung dari kebutuhannya.

2. Jenis Display pameran menurut bukaan

Jenis display atau stand pameran secara garis besar dibagi 4 jenis yaitu in-line booth, peninsula booth, corner booth dan island booth. Stand in-line dibatasi oleh 3 partisi di sebelah kanan, kiri dan belakang dengan satu sisi terbuka. peninsula booth merupakan booth atau stand dengan 3 sisi terbuka. Sedangkan stand pojok atau corner booth hanya dibatasi di 2 sisi dengan dua sisi terbuka, seperti namanya booth ini biasa terletak di pojok deretan stand. Untuk model stand island booth, partisi terletak di tengah dengan 4 sisi terbuka.



Gambar 2. 9 Display pameran menurut bukaan

Penataan materi pameran tersebut perlu memperhitungkan persepsi tentang sikap pengunjung, yang meliputi sisi cognitive, affective dan connotative. Ketiga komponen sikap tersebut dapat membentuk motivasi pengunjung untuk menikmati dan memahami materi melalui display yang ditampilkan.

Salah satu pertimbangan utama untuk merancang pameran, selain komersial atau budaya adalah bagaimana caranya objek atau produk akan ditampilkan. Karena bagi pengunjung, item yang dipajang adalah alasan utama untuk hadir pameran (Locker 2011). Sehingga peranan display sangat diperlukan. Kebutuhan untuk display pameran menurut Pam Locker (2011) meliputi; Display unit khususnya glass cabinet dan pencahayaan. Tinggi display dan benda perlu cocok untuk semua pengunjung namun tetap menarik dan indah. Display dapat ditata dalam tingkat atau ketinggian yang berbeda-beda menggunakan platform akrilik yang selain untuk keindahan juga berguna untuk mengamankan benda pameran yang berharga atau pecah belah.

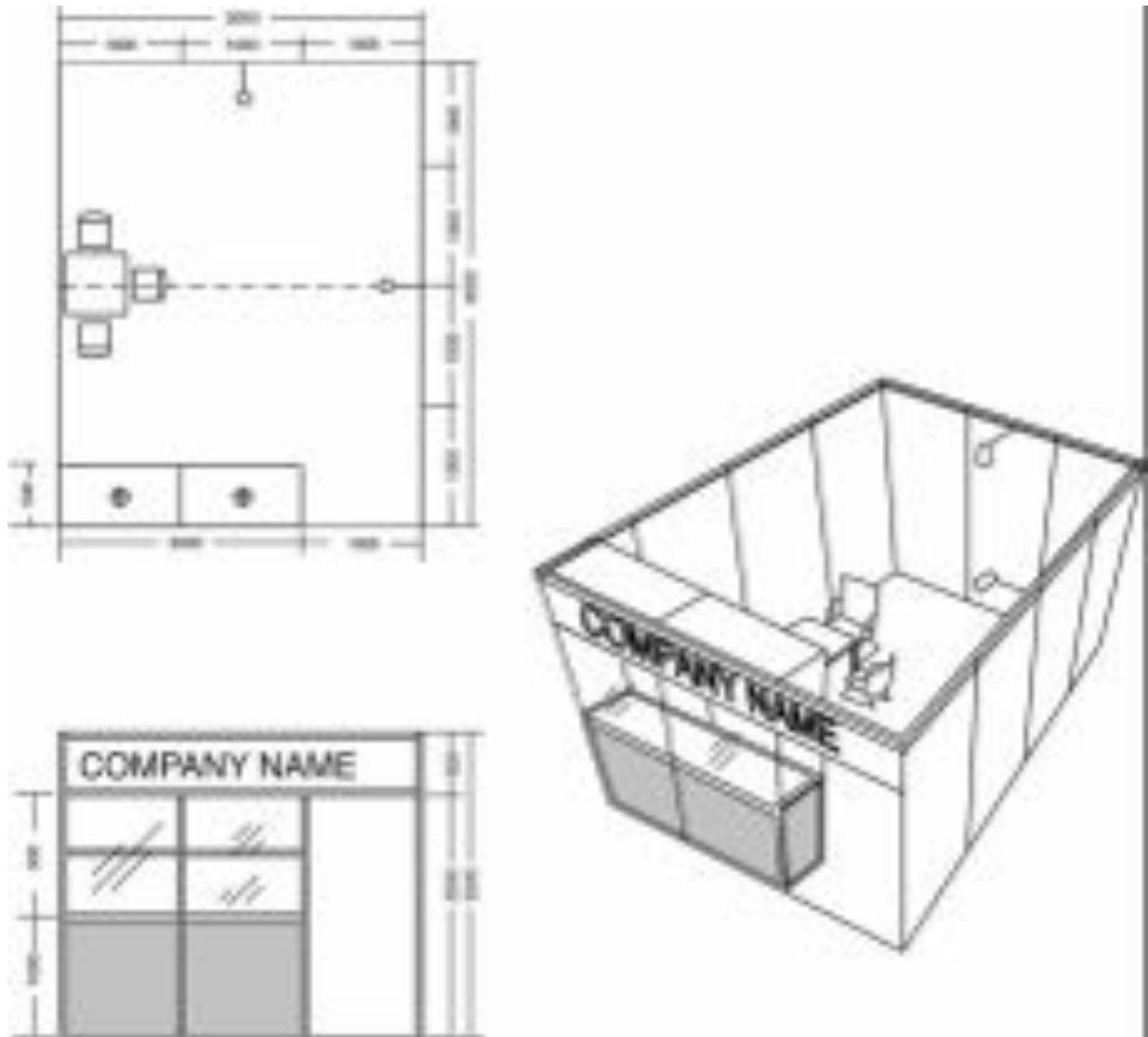
Pencahayaan bisa mengubah tampilan, membantu memperindah model objek dan menciptakan cahaya dan bayangan. Sehingga membuat objek tersorot dan menjadi perhatian.

2.4.1 PRODUK DISPLAY PAMERAN

1. Panel Partisi R8



Gambar 2. 10 Display panel partisi



Gambar 2. 11 Ukuran display pameran R8 3x4m

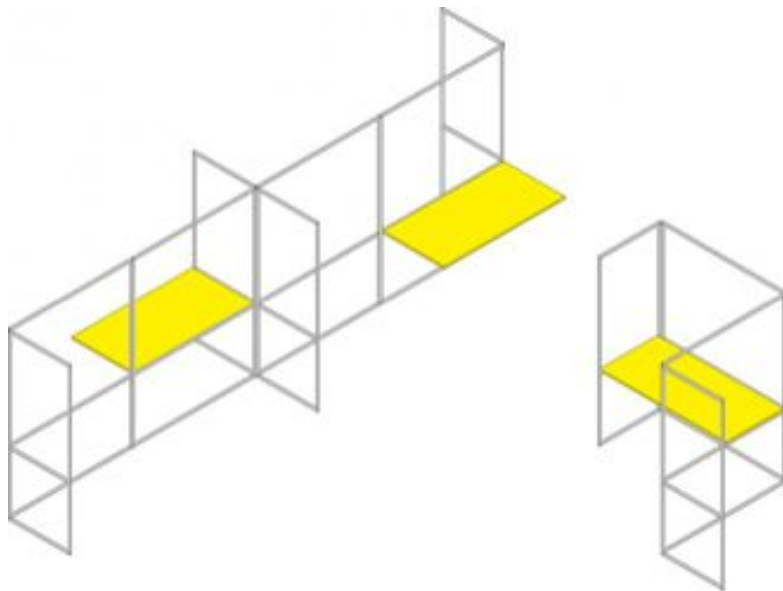
Booth partisi merupakan stand yang dibuat dengan menggunakan rangkaian partisi standar seperti partisi dengan frame (shell scheme R8/Maxima). Sistem partisi standar ini menggunakan sistem knockdown dan diperuntukkan khusus untuk booth dan stand pameran yang bersifat massal. Bentuknya yang sederhana dengan sewa yang terjangkau menjadi salah satu keunggulannya. Namun dengan biaya tambahan kita dapat meng upgrade booth partisi ini dengan model yang lebih menarik.

2. CSM Degree Show 2013 Exhibition design



Gambar 2. 12 Display Pameran Modular

Berdiri pada tahun 1989, Universitas Seni dan Desain Central Saint Martins adalah institusi yang terdepan dalam bidang seni di dunia. CSM menghasilkan lulusan dengan jumlah sekitar 150 wisudawan dengan gelar BA Graphic Design setiap tahunnya. Mereka mempunyai studio khusus yang dibuat untuk merancang dan mengkondisikan infrastruktur pameran tugas akhir mahasiswa di King's Cross sejak 2012. Mengorganisir pameran adalah tugas yang tidak mudah mengingat jumlah mahasiswa yang lulus berbeda-beda dan waktu yang dibutuhkan untuk membuat instalasi display pameran.



Gambar 2. 13 Konstruksi Modular Display

Melihat masalah yang ada, fitur utamanya adalah modular display unit yang terbuat dari powder coated, dengan ruang self-contained untuk perakitan yang cepat, menghemat banyak

waktu dan tenaga. Framenya di rancang untuk berdiri atau diatur sesuai kebutuhan ruang dan kompleksitas dari pameran

2.5 SPESIFIKASI DAN JENIS POLYMER

Pengaplikasian thermoplastic atau polymer semakin bervariasi dan terus berkembang dimana banyak penelitian yang berkepanjangan tentang kekuatan atau tegangan dari material plastik. Contoh-contoh penggunaan polymer diantaranya; pipa, peti, tangki, kipas pendingin sampai bahan pameran (dalam tingkatan tertentu) (Physical Testing of Plastic T.R Crompton 2012).

Klasifikasi plastik dapat digolongkan menjadi 2, yaitu: Thermo plastic dan Thermo setting (Charles A. Harper)

1. Thermo Plastik

Thermo plastik, merupakan material plastik yang harus dipanaskan terlebih dahulu pada temperatur ruang lebih 140⁰F untuk melunakannya, kemudian baru dicetak tanpa mengalami perubahan struktur kimianya. Thermo plastik terdiri atas beberapa golongan (Suryadi Iskandar), yaitu: Cellulose, Polystyrene, Polyethylene, Polypropylene, Polysulfones, Polymidis, Nylon, Acrlyc Resin, Venyl Resin, Synthetic Rubber

2. Thermo Setting

Thermo setting, material plastik yang mengalami perubahan kimia sebelum dicetak dan tidak dapat dilunakan dengan pemanasan untuk membentuk ulang. Thermo setting, terdiri dari beberapa golongan (Strong, A. Brent), yaitu: Phenolic, Amino resin, Furane resin, Epoxy, Silicon

Spesifikasi polymer adalah sebagai berikut:

1. Tensile strength:

Besarnya tenaga yang dibutuhkan untuk memutuskan polymer (dengan ukuran yang telah distandarisasi) dengan cara ditarik pada kecepatan yang tetap

2. Flexural modulus:

Angka yang digunakan untuk mengukur objek atau ketahanan bahan untuk mengalami deformasi elastis ketika gaya diterapkan pada benda itu. Modulus elastisitas suatu benda didefinisikan sebagai kemiringan dari kurva tegangan-regangan di wilayah deformasi elastis. Bahan kaku akan memiliki modulus elastisitas yang lebih tinggi.

3. Elongation at break:

Persentase panjangnya karet pada saat karet percobaan ditarik sampai putus (panjangnya karet pada saat tensile strength diukur)

4. Strain at yield:

Tegangan minimum ketika suatu material kehilangan sifat elastisnya.

5. Notched Izod impact strength:

Metode standar untuk menentukan ketahanan serta dampaknya untuk material

6. Surface hardness:

Perlawanan dari permukaan karet terhadap penetrasi dari beban dengan berat tertentu

Jenis-jenis polymer beserta spesifikasinya dijabarkan di tabel dibawah ini:

Polymer	Tensile strength (MPa)	Flexural modulus / (modulus of elasticity) (GPa)	Elongation at break (%)	Strain at yield (%)	Notched Izod impact strength (kJ/m)	Surface hardness
Carbon/hydrogen-containing polymers						
Low-density polyethylene (LDPE)	10	0.25	400	19	1.064	SD 48
High-density polyethylene (HDPE)	32	1.25	150	15	0.15	SD 68

Crosslinked polyethylene (PE)	18	0.5	350	N/Y	1.064	SD 58
Polypropylene (PP)	26	2	80	N/Y	0.05	RR 85
Ethylene-propylene	26	0.6	500	N/Y	0.15	RR75
Polymethyl pentene	28	1.5	15	6	0.04	RR 70
Styrene-butadiene	28	1.6	50	N/Y	0.08	SD 75
Styrene-ethylene-butylene-styrene	6	0.02	800	N/Y	1.064	SA 45
High-impact polystyrene (PS)	42	2.1	2.5	1.8	0.1	RM 30
PS, general purpose	34	3	1.6			RM 80

Oxygen-containing polymers						
-----------------------------------	--	--	--	--	--	--

	Epoxies, general purpose	600	80	1.3	N/A	0.5	RM 113
	Acetal (polyoxymet hylene)	50	27	20	8	0.10	RM 109
	Polyesters (bisphenol), polyester laminate (glass filled)	280	16	1,5	N/A	1.064	RM 125
	Polyester (electrical grade)	40	9	2	N/A	0.4	RM 125
	Polybutylene phthalate	52	2.1	250	4	0.06	RM 70
	Polyethylene terephthalate (PET)	55	2.3	300	3.5	0,02	RM 30
	Polyether ether ketone (PEEK)	92	3.7	50	4.3	0,083	RM 99
	Diallyliospt halate	82	11.3	0.9	N/A	0.37	RM 112
34	Diallyl phthalate	70	10.6	0.9	N/A	0.41	RM 112

Alkyd resin glass fibre, reinforced	72	8.6	0.8	N/A	0.24	RM 125
Polyarylates	68	2.2	50	8.8	0.29	RR 125
Polycarbonate (PC)	50	2.1	200	3.5	0.05	RM 70
Polyphenylene oxide	65	2.5	60	4.5	0.16	RR 119
Phenol-formaldehyde	45	6.5	1.2	N/A	0.024	RM 114
Styrene-maleic anhydride	52	3	1.8	2	0.03	RL 105
Cellulose acetate	30	1.7	60	4	0.26	RR 71
Cellulose propionate	35	1.76	60	4	0.13	RR 94
Cellulose acetate butyrate acrylics	70	2.9	2.5	N/A	0.02	RM 92
Ethylene vinyl acetate	17	0.02	750	N/A	1.064	SA 85

Nitrogen-containing polymers

Polyamide (PA) 6	40	1	60	4.5	0.25	SD 75
PA 4,6	100	1	30	11	0.1	SD 85
PA 11	52	0.9	320	20	0.05	RR 105
PA 6,9	50	1.4	15	10	0.06	SD 78
PA 12	50	1.4	200	6	0.06	RR 105
PA 6,6	59	1.2	60	4.5	0.11	RR 90
PA 6, 12	51	1.4	300	7	0.04	RR 105
Nylon/acrylo nitrile- butadiene- styrene (ABS) alloy	47	2.14	270	6	0.85	RR 99
PA-imide	185	4.58	12	8	0.13	RM 109
Polyimide	72	2.45	8	4	0.08	RM 100
Polyetherimi de	105	3.3	60	8	0.1	RM 109

2.6 INJECTION MOLDING

Menurut Bryce (1998) injection molding seperti operasi pada jarum suntik, dimana lelehan plastik disuntikan kedalam mold (cetakan) yang tertutup rapat yang berada didalam

mesin sehingga lelehan tersebut memenuhi ruang yang berada pada mold sesuai dengan bentuk produk yang diinginkan. Proses siklus untuk injection molding terdiri dari empat tahapan yaitu,

1. Clamping

Sebelum injeksi bahan ke dalam cetakan dua bagian dari cetakan harus tertutup rapat pada mesin

2. Injection

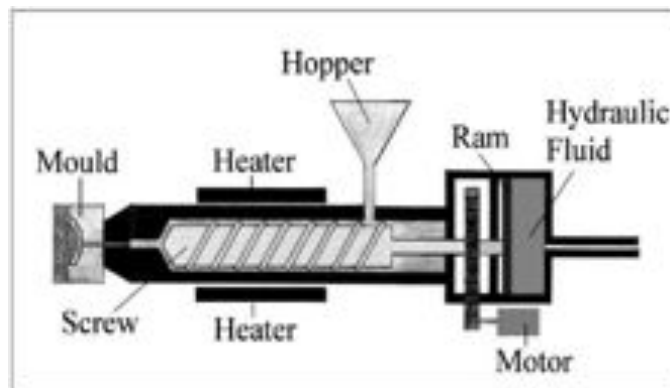
Plastik cair disuntikkan ke dalam mold dan memenuhi ruangan sesuai dengan bentuk produk yang diinginkan,

3. Cooling

Merupakan proses pendinginan material plastik setelah proses penyuntikan

4. Ejection

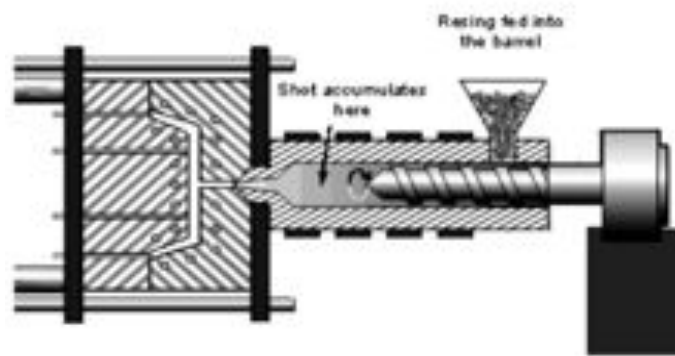
Ketika mold dibuka mekanisme yang digunakan untuk ejection system adalah mendorong bagian dingin plastik dari cetakan.



Gambar 2. 14 Proses pada mesin injection molding

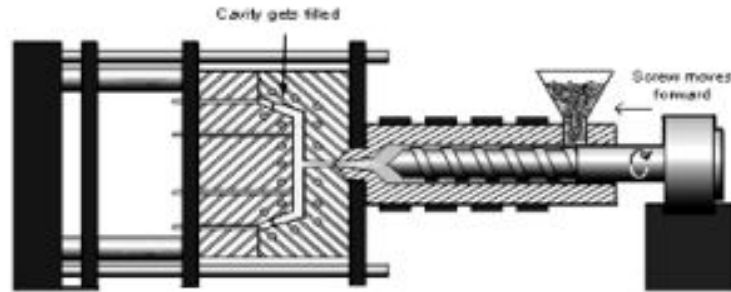
Gambar diatas adalah sketsa skematik yang menunjukkan pengoperasian sebuah mesin injection molding. Material molding diumpankan secara daya grafitasi dari sebuah corong dan sebuah alat pengukur kedalam ruang pemanasan yang silindris dimana ia di buat plastis dan di injectkan kedalam cetakan tertutup dengan tekanan tertentu. Hasil jadi dikeraskan dalam cetakan oleh efek pendinginan dari sirkulasi air disekeliling cetakan. Setelah plunger injeksi kembali,cetakan dibuka dan hasil di keluarkan.

Mesin injection molding dispesifikasikan dari tonase cetakan yang dapat di klem dan dari jumlah bahan yang di inject per siklus. Kebanyakan mesin jenis diatas mempunyai daya klem 22,7 kg sampai dengan 113,35 kg dan kemampuan tembak 0,0378 kg sampai dengan 11,35 kg. Bahan-bahan campuran plastik berupa resin, stabilizer, zat pewarna, plasticizer dan filler serta plastik bekas yang telah diseleksi dan telah dihancurkan dalam bentuk grain atau butiran halus, dicampur menjadi satu campuran dalam mesin pencampur (mixer). Bahan campuran plastik tersebut kemudian dimasukkan kedalam hopper, dan dengan perputaran screw, bahan campuran plastik tersebut didorong menuju nozzle.



Gambar 2. 15 Proses pengisian

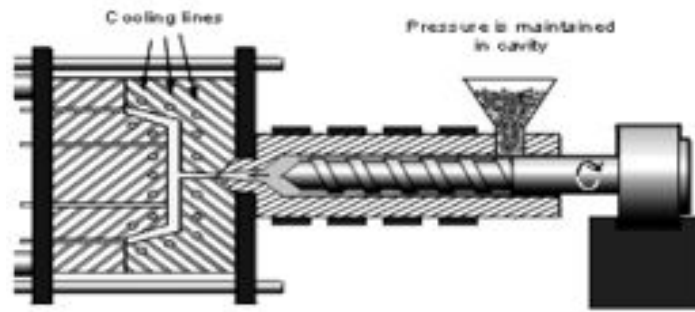
Bahan campuran plastik sebelum diinjeksi, dipanaskan terlebih dahulu supaya bahan tersebut menjadi cairan plastik. Pemanasannya dilakukan dengan sistem induksi; yaitu arus listrik dialirkan ke kumparan induksi yang membangkitkan suatu medan magnet, pada kumparan terjadi induktansi diri, sehingga timbul panas.



Gambar 2. 16 Proses pemanasan

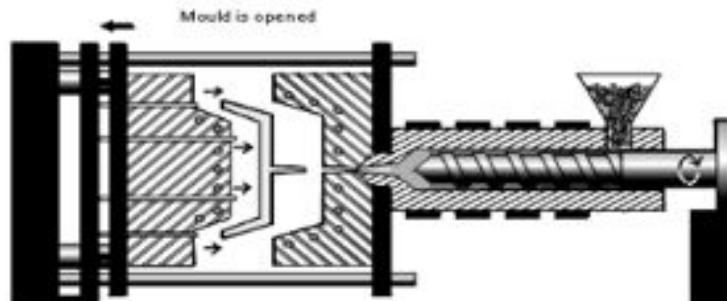
Setelah bahan campuran berada dalam kondisi cair (plastis) didalam silinder screw, material yang mencair diinjeksikan ke dalam cetakan tertutup, bahan campuran ini didorong oleh screw driver ke arah nozzle untuk kemudian masuk kedalam cetakan. Unit plastisasi dan cetakan dapat dihubungkan dengan dekat sehingga tidak ada cairan yang keluar. Perbedaan suhu yang tinggi antara unit plastisasi dan cetakan harus terus dipertahankan selama dibutuhkan, yaitu selama cairan masih mempunyai kemampuan untuk mengalir. Setelah cavity terisi, cairan akan mulai membeku, pada saat itu volume akan berkurang atau terjadi penyusutan. Penyusutan volume ini dikompensasi dengan pemasukan cairan plastic kembali. Oleh karena itu, tekanan cairan harus dipertahankan sampai proses pembekuan selesai.

Bahan campuran yang telah plastis didorong melalui nozzle masuk kedalam cetakan. Setelah cetakan berisi penuh maka nozzle segera didinginkan dengan air pendingin supaya polimerisasi dapat dicegah pada bahan campuran yang masih tersisa pada nozzle. Demikian juga pada cetaknya, didinginkan dengan aliran air pendingin supaya produk yang dibuat cepat dingin dan kembali ke kondisi padat.



Gambar 2. 17 Proses cetak

Karena plastisasi membutuhkan suatu periode waktu tertentu, screw mulai berputar dan material masuk kedalam alur screw. Dengan mendorong screw kebelakang dihasilkan ruang, unit injeksi dipisahkan dari cetakan sehingga material didalam nozzle tidak ikut membeku. Ketika hasil cetakan telah membeku, clamping unit tetap tertutup hingga hasil cetakan cukup stabil untuk dikeluarkan.



Gambar 2. 18 Proses ejeksi

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 JUDUL PERANCANGAN

Desain Pengembangan Sistem Sambungan Untuk Display Pameran. Jadi, yang dimaksud dari judul ini adalah:

1. Melakukan pengembangan/inovasi terhadap sistem sambungan
2. Dengan merancang satu set display untuk pameran
3. Dengan memakai material panel dan batang

3.2 SUBJEK DAN OBJEK PERANCANGAN

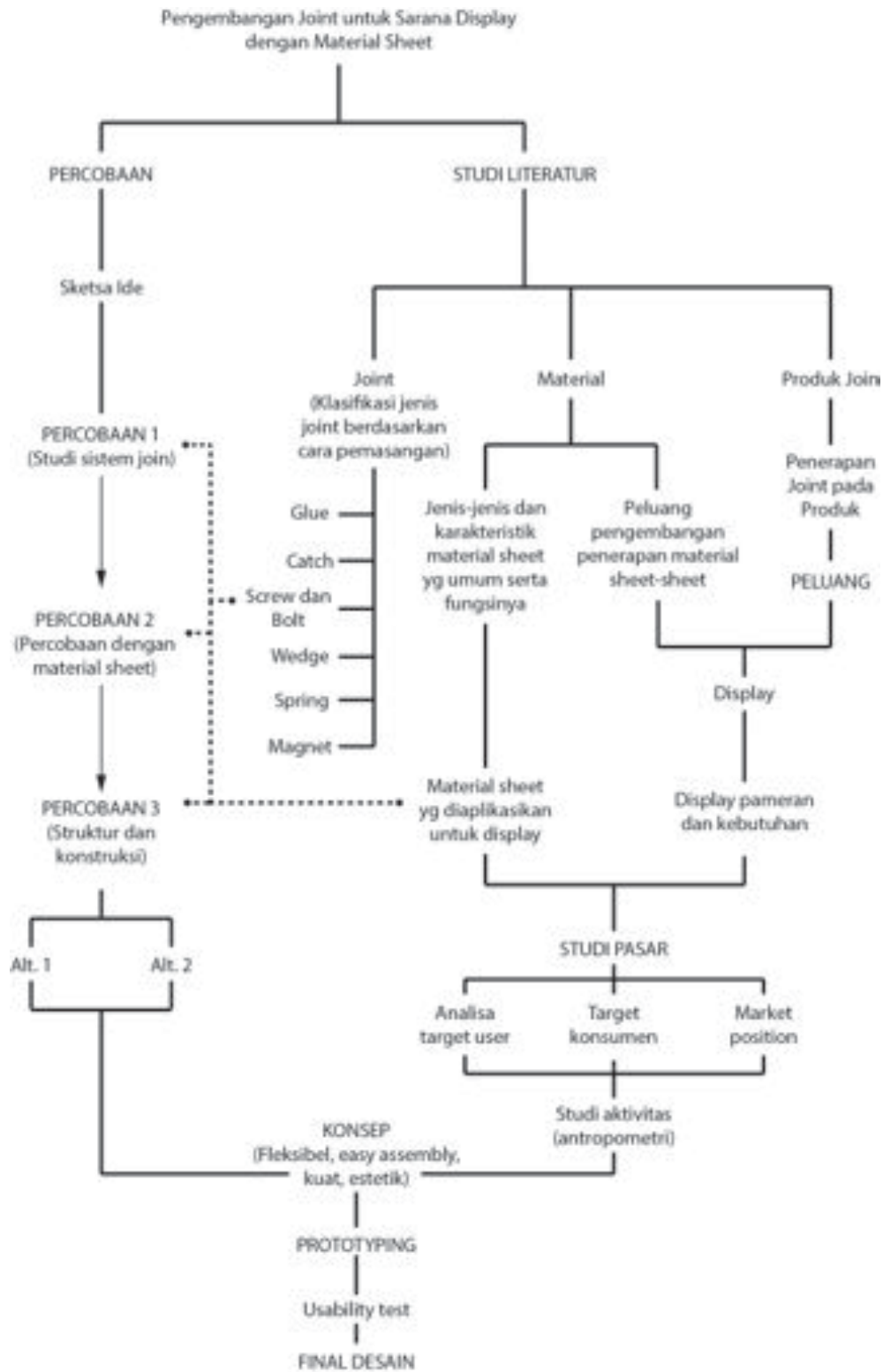
Subjek Perancangan adalah membuat sistem sambungan untuk satu set booth display dari untuk pameran.

Objek perancangan:

- Sistem sambungan
- Booth display

3.3 SKEMA PENELITIAN

Dalam perancangan pengembangan join untuk sarana display pameran dengan material sheet, digunakan beberapa metode penelitian. Berikut adalah skema penelitian dan proses desain yang dilakukan:



Gambar 3. 1 Skema penelitian

3.4 PERCOBAAN

Dalam mengembangkan join untuk sarana display pameran dengan material sheet diperlukan percobaan-percobaan sistem join terkait, sehingga dapat ditemukan sistem yang membuat join tersebut dapat menyambung material sheet dengan ketebalan yang berbeda serta mudah di pasang dan di bongkar sehingga user dapat membangun konstruksi display yang dibutuhkan atau diinginkan dengan mudah. Percobaan tersebut meliputi, percobaan sistem join, percobaan join dengan material-material sheet, percobaan struktur dan konstruksi.

3.1.1 PERCOBAAN SISTEM SAMBUNGAN

Percobaan tersebut bertujuan untuk mencari sebuah prinsip dasar dari join. Dengan begitu, proses join menyambung pada material sheet dengan ketebelan 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 ini dilakukan dengan cara mengubah lengan-lengan dan part join yang ada. Dalam hal ini yang menjadi acuan join adalah PLY 90. Selain itu, percobaan ini dilakukan dengan cara mengamati dan memberi hipotesa mengenai prinsip join. Data detail pada sub bab ini dapat dilihat di bab IV.

3.1.2 PERCOBAAN STRUKTUR DAN KONSTRUKSI

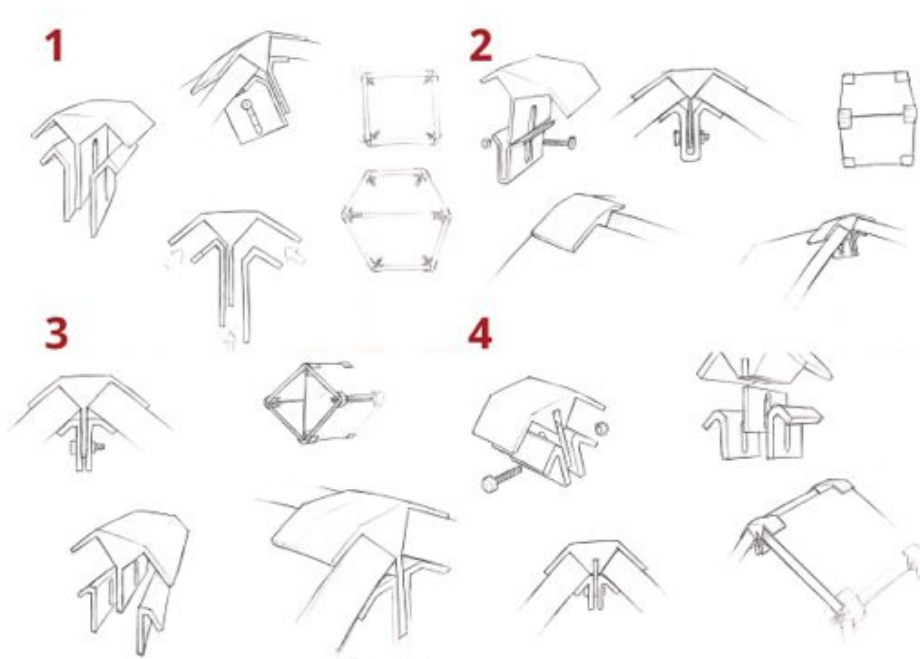
Percobaan tersebut bertujuan untuk menguji struktur join-join, apakah join tersebut memiliki kekuatan yang cukup untuk menopang beban tertentu. Selain itu untuk mengetahui kemungkinan konstruksi dan bentuk apa saja yang dapat dihasilkan oleh join. Percobaan ini dilakukan dengan metode trial error. Data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

BAB IV

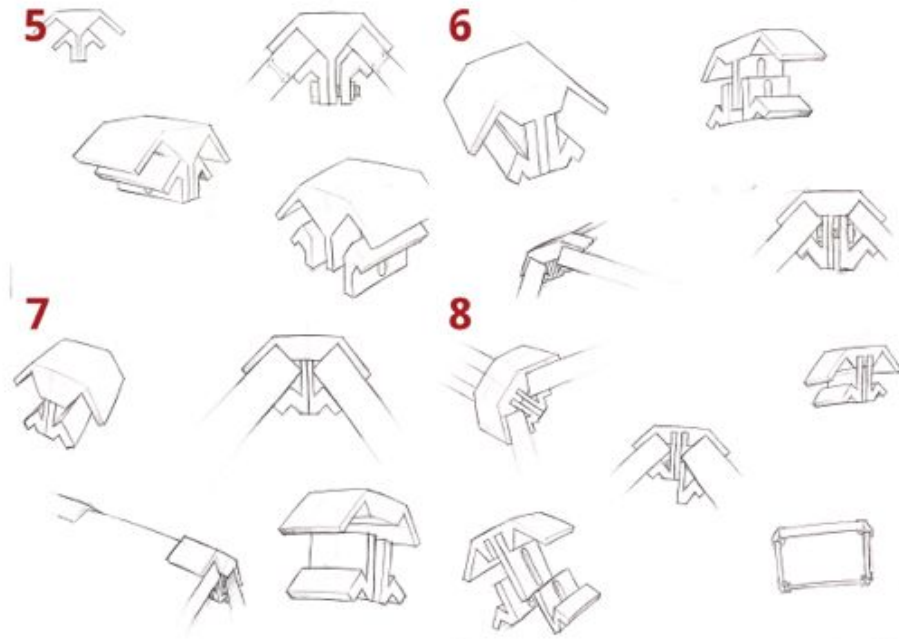
PEMBAHASAN

4.1 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. Berikut adalah sketsa-sketsa eksplorasi ide sistem sambungan;

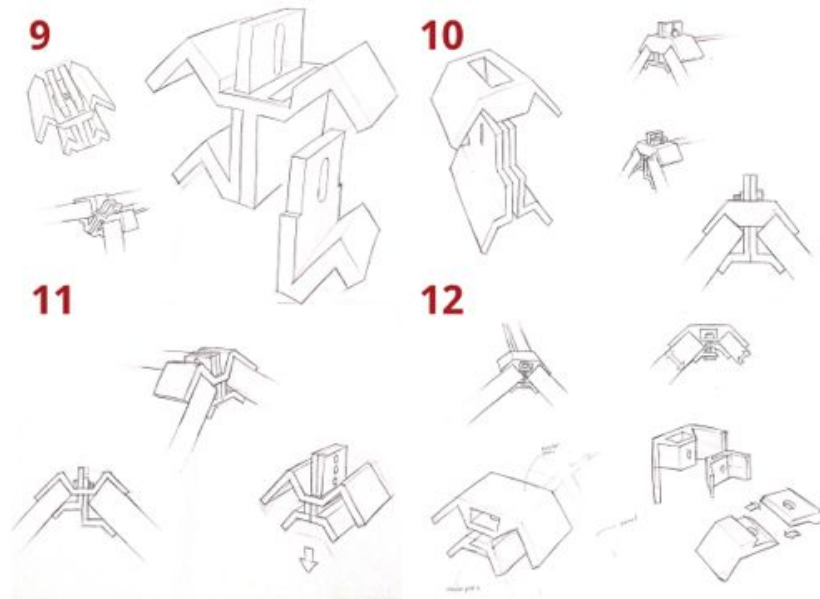


Gambar 4. 1 Eksplorasi sketsa 1-4

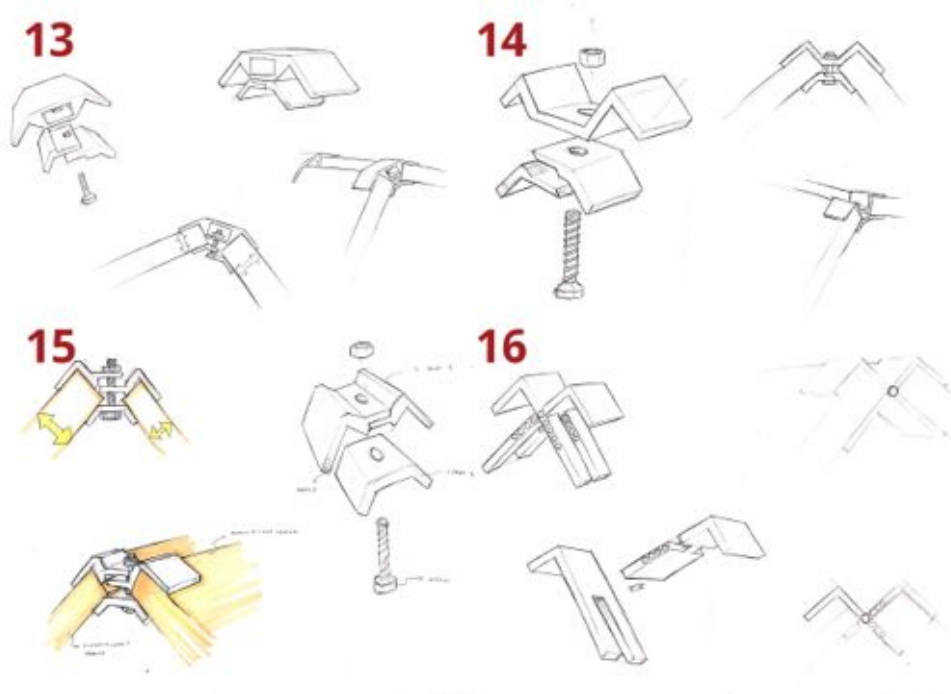


Gambar 4. 2 Eksplorasi sketsa 5-8

Pada eksplorasi sketsa 1-8 sistem sambungan fokus pada bagian tangan bawah yang di gerakkan dengan naik turun, dengan bentuk yang sehingga masih terdapat 3 part pada sambungan.

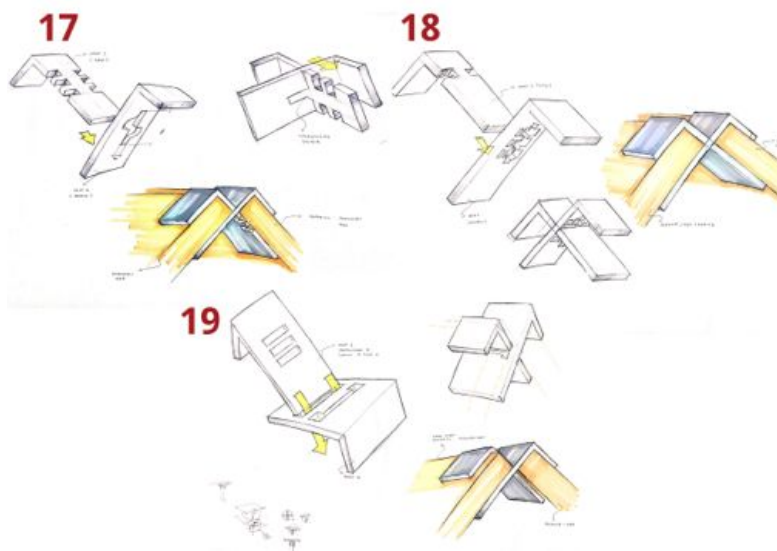


Gambar 4. 3 Eksplorasi sketsa 9-12



Gambar 4. 4 Eksplorasi sketsa 13-16

Pada eksplorasi sketsa 9-16 terlihat proses penyederhanaan sistem sambungan dari 3 part menjadi 2 part dan didapat sistem interlocking antar part.

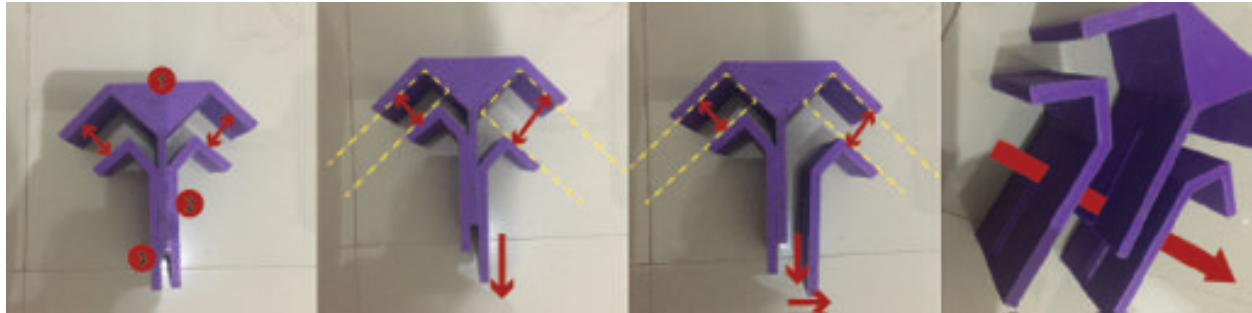


Gambar 4. 5 Eksplorasi sketsa 17-19

4.2 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 Tegak Lurus dengan Sekrup 1



Gambar 4. 6 Hasil eksperimen 1

Terdapat 3 part dari join yaitu:

1. Part 1

Adalah part yang berperan untuk memegang bagian permukaan material bagian atas dengan 2 “tangan” dengan plat yang berfungsi untuk menyambung dengan part 2 dan 3

2. Part 2

Adalah part yang memegang permukaan material bagian bawah yang bagian kanan

3. Part 3

Adalah part yang memegang permukaan material bagian bawah yang bagian kiri

Gerakan pada join tergantung pada part 2 dan 3. Gerakan pada part 2 yang mengarah ke bawah berpengaruh kepada ketebalan material yang disambung di bagian kanan sehingga didapat ketebalan yang berbeda di dua sisi. Gerakan pada part 2 diarahkan ke arah kanan berpengaruh juga kepada ketebalan material yg disambung disebelah kanan. Semakin tipis material semakin

besar celah yang terjadi antara material. Screw dan bolt di pasang melintang. Terdapat lubang panjang pada plat part 1, 2, dan 3 untuk memasukkan screw dan bolt. Bentuk lengan pada part 2 dan 3 yang mengikuti bentuk dari sisi bawah part 1 memungkinkan menyambung material dengan ketebalan 1mm-35mm. Berikut join 1 ketika menyambung material sheet:



Gambar 4. 7 Join 1 ketika menyambung sheet

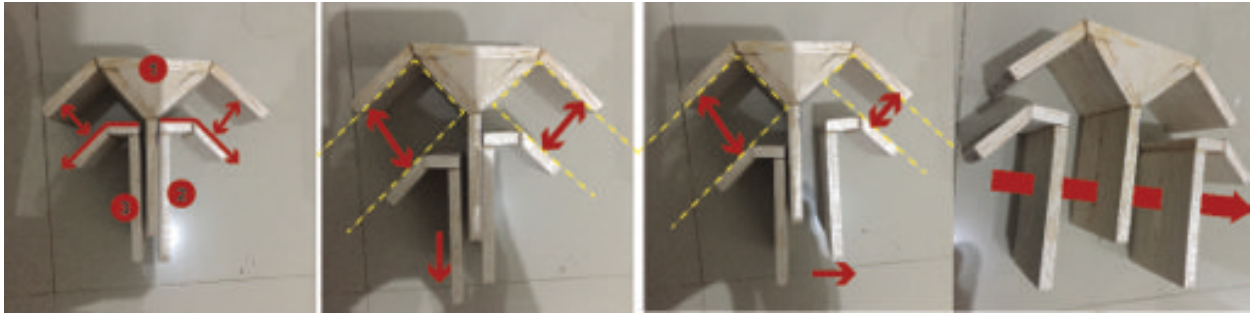
Desain join dapat fleksibel menyambung material sheet dengan ketebalan yang berbeda, namun part 2 dan 3 masih tidak seimbang dan mudah bergerak karena titik torsi atau tempat baut (tempat yang diberi gaya) berada di tengah. Dalam proses assembly cenderung sulit karena baut berada dalam posisi melintang sehingga ruang untuk memasang baut terbatas.



Gambar 4. 8 Lubang untuk screw

Bentuk lubang pada join juga berpengaruh kepada kuat atau tidaknya join memegang sheet. Karena bentuk lubang tidak bulat melainkan lonjong kebawah yang awalnya bertujuan agar dapat memegang sheet dengan ukurang yang berbeda setiap sisinya. Di join part 1 lubang screw langsung loss/bolong kebawah mengakibatkan part 1 mudah diambil dari atas. Bentuk dari join juga masih belum simple

2. Percobaan Sambungan Tegak Lurus dengan Sekrup 2 (Modifikasi bentuk lengan atau holder)



Gambar 4. 9 Percobaan join 2

Terdapat 3 part dari join yaitu:

1. Part 1

Adalah part yang berperan untuk memegang bagian permukaan material bagian atas dengan 2 “tangan” dengan plat yang berfungsi untuk menyambung dengan part 2 dan 3

2. Part 2

Adalah part yang memegang permukaan material bagian bawah yang bagian kanan

3. Part 3

Adalah part yang memegang permukaan material bagian bawah yang bagian kiri

Gerakan pada join tergantung pada part 2 dan 3. Gerakan pada part 3 yang mengarah ke bawah berpengaruh kepada ketebalan material yang disambung di bagian kiri. Sehingga didapat ketebalan yang berbeda di dua sisi. Gerakan pada part 2 diarahkan ke arah kanan berpengaruh

juga kepada ketebalan material yg disambung disebelah kanan. Semakin tipis material semakin besar celah yang terjadi diantara material. Screw dan bolt di pasang melintang. Terdapat lubang panjang pada plat part 1, 2, dan 3 untuk memasukkan screw dan bolt. Bentuk lengan pada part 2 dan 3 memungkinkan menyambung dengan ketebalan 1mm-35mm. Berikut join 2 ketika menyambung material sheet:

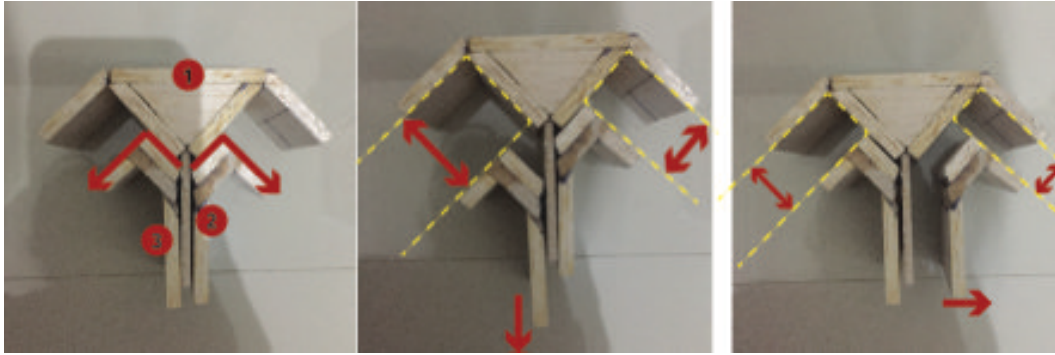


Gambar 4. 10 Join 2 menyambung sheet

Desain join dapat fleksibel menyambung material sheet dengan ketebalan yang berbeda, namun part 2 dan 3 tetap masih tidak seimbang dan mudah bergerak karena titik torsi atau tempat baut (tempat yang diberi gaya) berada di tengah. Ternyata bentuk tangan dari part 2 dan 3 tidak berpengaruh terhadap kekuatan mencengkram dari join. Dalam proses assembly cenderung masih sulit karena baut berada dalam posisi melintang sehingga ruang untuk memasang baut terbatas. Selain itu, masih membutuhkan screw dengan mur disetiap sisinya agar menambah kekuatan.

Bentuk lubang pada join juga berpengaruh kepada kuat atau tidaknya join memegang sheet. Karena bentuk lubang tidak bulat melainkan lonjong kebawah yang awalnya bertujuan agar dapat memegang sheet dengan ukuran yang berbeda setiap sisinya. Di join part 1 lubang screw tidak loss/bolong kebawah tetapi masih bisa ditarik keatas dengan mudah. Bentuk dari join juga masih belum simple

3. Percobaan Sambungan Tegak Lurus dengan Sekrup 3 (Modifikasi bentuk lengan atau holder)



Gambar 4. 11 Percobaan join 3

Terdapat 3 part dari join yaitu:

1. Part 1

Adalah part yang berperan untuk memegang bagian permukaan material bagian atas dengan 2 “tangan” dengan plat yang berfungsi untuk menyambung dengan part 2 dan 3

2. Part 2

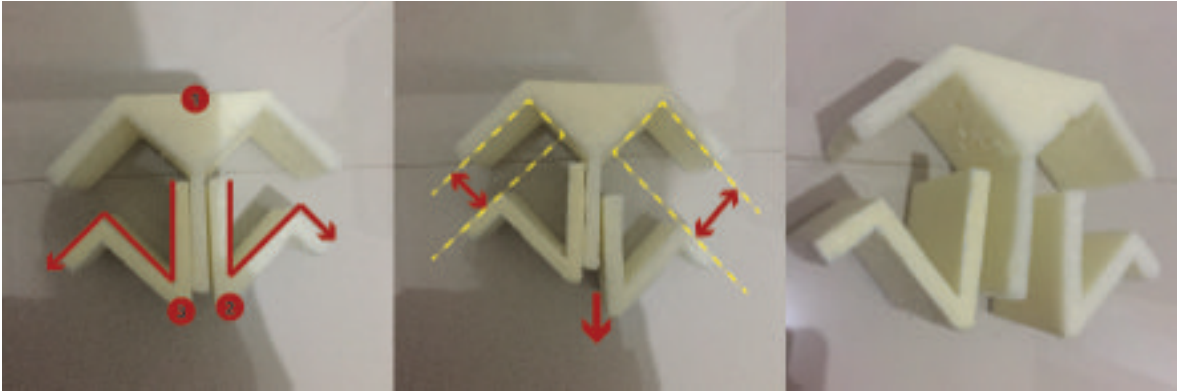
Adalah part yang memegang permukaan material bagian bawah yang bagian kanan

3. Part 3

Adalah part yang memegang permukaan material bagian bawah yang bagian kiri

Gerakan pada join tergantung pada part 2 dan 3. Gerakan pada part 3 yang mengarah ke bawah berpengaruh kepada ketebalan material yang disambung di bagian kanan. Sehingga didapat ketebalan yang berbeda di dua sisi. Gerakan pada part 2 diarahkan ke arah kanan berpengaruh juga kepada ketebalan material yg disambung disebelah kanan. Semakin tipis material semakin besar celah yang terjadi antara material. Screw dan bolt di pasang melintang. Terdapat lubang panjang pada plat part 1, 2, dan 3 untuk memasukkan screw dan bolt. Bentuk lengan pada part 2 dan 3 memungkinkan menyambung material dengan ketebalan 1mm-35mm.

4. Percobaan Sambungan Tegak Lurus dengan Sekrup 4 (Modifikasi bentuk lengan atau holder)



Gambar 4. 12 Percobaan join 4

Terdapat 3 part dari join yaitu:

1. Part 1

Adalah part yang berperan untuk memegang bagian permukaan material bagian atas dengan 2 “tangan” dengan plat yang berfungsi untuk menyambung dengan part 2 dan 3

2. Part 2

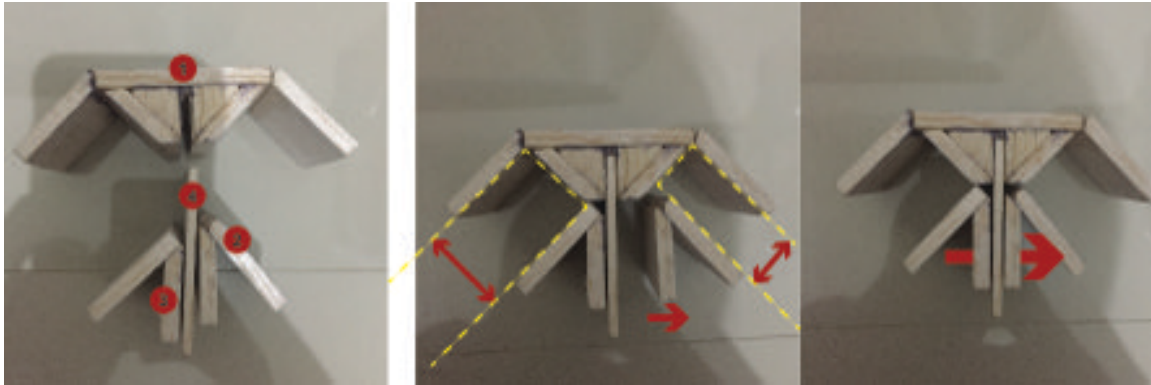
Adalah part yang memegang permukaan material bagian bawah yang bagian kanan

3. Part 3

Adalah part yang memegang permukaan material bagian bawah yang bagian kiri

Gerakan pada join tergantung pada part 2 dan 3. Gerakan pada part 2 yang mengarah ke bawah berpengaruh kepada ketebalan material yang disambung di bagian kanan. Sehingga didapat ketebalan yang berbeda di dua sisi. Semakin tipis material semakin besar celah yang terjadi antara material. Screw dan bolt di pasang melintang. Terdapat lubang panjang pada plat part 1, 2, dan 3 untuk memasukkan screw dan bolt. Dengan bentuk part 2 dan 3 screw dan bolt sulit untuk di pasang. Bentuk lengan pada part 2 dan 3 memungkinkan menyambung material dengan ketebalan 15mm-35mm

5. Percobaan Sambungan Tegak Lurus dengan Sekrup 5 (Modifikasi bentuk lengan atau holder)



Gambar 4. 13 Percobaan join 5

Terdapat 4 part dari join yaitu:

1. Part 1

Adalah part yang berperan untuk memegang bagian permukaan material bagian atas dengan 2 “tangan”

2. Part 2

Adalah part yang memegang permukaan material bagian bawah yang bagian kanan

3. Part 3

Adalah part yang memegang permukaan material bagian bawah yang bagian kiri

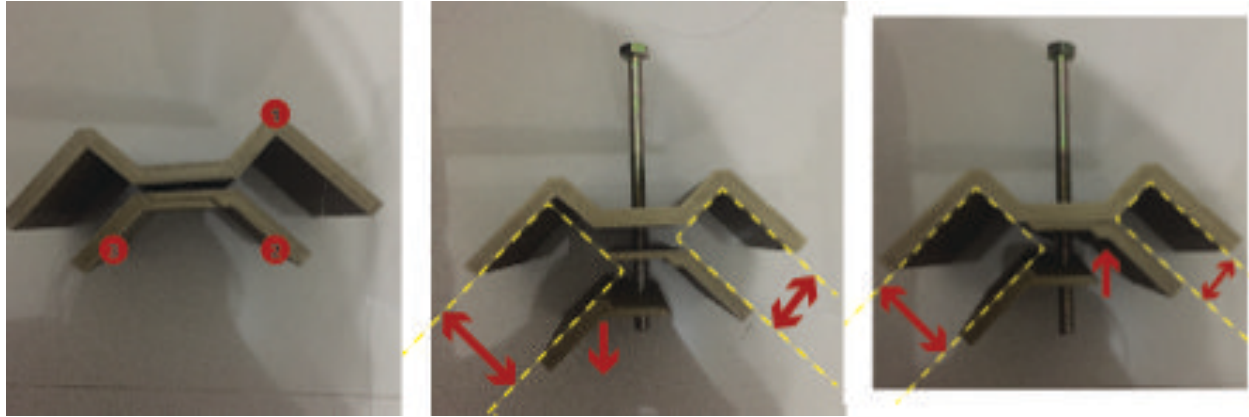
4. Part 4

Plat yang merupakan penyambung dari part 1, 2 dan 3

Gerakan pada join tergantung pada part 2 dan 3. Gerakan pada part 2 yang mengarah ke kanan berpengaruh kepada ketebalan material yang disambung di bagian kanan. Sehingga didapat ketebalan yang berbeda di dua sisi. Semakin tipis material semakin besar celah yang terjadi antara material. Screw dan bolt di pasang melintang. Terdapat lubang pada plat part 2, 3, dan 4 untuk memasukkan screw dan bolt. Dengan bentuk part 2 dan 3 screw dan bolt akan sulit untuk

dipasang. Bentuk lengan pada part 2 dan 3 memungkinkan menyambung material dengan ketebalan 5mm-30mm. Part 4 tidak ada bedanya jika terpisah atau bergabung dengan part 1

6. Percobaan Sambungan Tegak Lurus dengan Sekrup (Perubahan posisi baut) 1



Gambar 4. 14 Percobaan join 6

Belajar dari eksperimen sebelumnya, dikembangkan alternatif desain sambungan dengan perubahan posisi baut seperti pada gambar 4.14 sehingga bentuk sambungan menjadi lebih sederhana.

Terdapat 3 part dari join yaitu:

1. Part 1

Adalah part yang berperan untuk memegang bagian permukaan material bagian atas

2. Part 2

Adalah part yang memegang permukaan material bagian bawah yang bagian kanan

3. Part 3

Adalah part yang memegang permukaan material bagian bawah yang bagian kiri

Gerakan pada join tergantung pada part 2 dan 3. Gerakan pada part 3 yang mengarah ke bawah berpengaruh kepada ketebalan material yang disambung di bagian kanan. Sehingga didapat

ketebalan yang berbeda di dua sisi. Semakin tipis material semakin besar celah yang terjadi antara material. Screw dan bolt di pasang horizontal. Terdapat lubang pada permukaan part 1, 2, dan 3 untuk memasukkan screw dan bolt. Bentuk lengan pada part 2 dan 3 memungkinkan menyambung material dengan ketebalan 16mm-35mm. Pada ketebalan 35mm tidak terdapat celah diantara material. Berikut join 6 ketika menyambung material sheet:

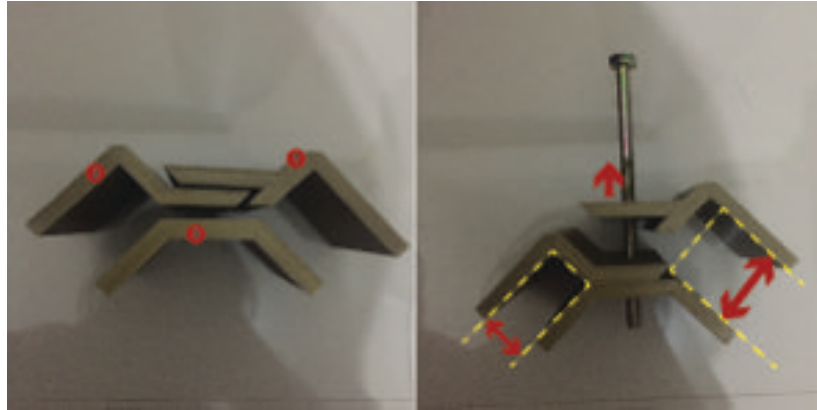


Gambar 4. 15 Join 6 saat menyambung sheet

Desain join dapat fleksibel menyambung material sheet dengan ketebalan yang berbeda, namun part 2 dan 3 masih tidak seimbang karena penampang dari part 2 dan 3 yang diberi screw tidak seimbang dengan beban sheet yang di tanggung oleh part 2 dan 3. Part 2 akan lebih stabil ketika menempel dengan part 1 atau part 2 dan 3 saling menempel. Part 3 mengalami torsi yang besar sehingga tidak kuat meski sudah dibantu scrw dan mur. Dalam proses assembly cenderung sulit karena part 2 dan 3 akan bertabrakan ketika dipasang dengan mur dan masih harus menggunakan screw.

Letak lubang pada join juga berpengaruh kepada kuat atau tidaknya join memegang sheet. Bentuk lubang sudah bulat tetapi letaknya masih tidak seimbang pada masing-masing part. dari join juga masih belum simple masih ada 3 bagian.

7. Percobaan Sambungan Tegak Lurus dengan Sekrup (Perubahan posisi baut) 2



Gambar 4. 16 Percobaan join 7

Terdapat 3 part dari join yaitu:

1. Part 1

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

2. Part 2

Adalah part yang memegang permukaan material bagian bawah yang bagian kiri atas

3. Part 3

Adalah part yang memegang permukaan material bagian bawah

Gerakan pada join tergantung pada part 1 dan 2. Gerakan pada part 1 yang mengarah ke atas berpengaruh kepada ketebalan material yang disambung di bagian kanan. Sehingga didapat ketebalan yang berbeda di dua sisi. Semakin tipis material semakin besar celah yang terjadi antara material. Screw dan bolt di pasang horizontal. Terdapat lubang pada permukaan part 1, 2, dan 3 untuk memasukkan screw dan bolt. Bentuk part 1 dan 2 memungkinkan menyambung material dengan ketebalan 16mm-35mm. Berikut join 7 ketika menyambung material sheet:

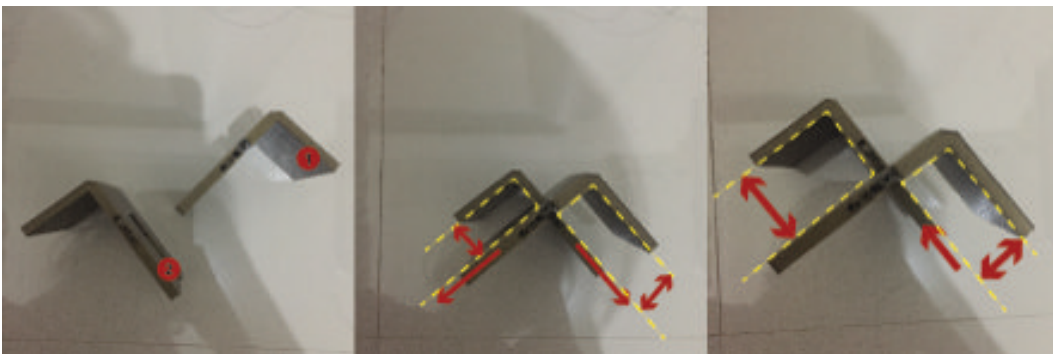


Gambar 4. 17 Join 7 menyambung sheet

Desain join dapat fleksibel menyambung material sheet dengan ketebalan yang berbeda, namun part 1 dan 2 masih tidak seimbang karena penampang dari part 1 dan 2 yang diberi screw tidak seimbang dengan beban sheet yang di tanggung oleh part 1 dan 2. Yang berbeda adalah part yang bergerak adalah kepalanya, namun ternyata tidak jauh berbeda dengan join 6. Dalam proses assembly cenderung sulit karena part 1 dan 2 akan bertabrakan ketika dipasang dengan mur dan masih harus menggunakan screw. Bentuk dari part 1 dan 2 juga tidak bisa digabungkan ketika dalam posisi sejajar.

Letak lubang pada join juga berpengaruh kepada kuat atau tidaknya join memegang sheet. Bentuk lubang sudah bulat tetapi letaknya masih tidak seimbang pada masing-masing part. dari join juga masih belum simple masih ada 3 bagian.

8. Percobaan Sambungan Tegak Lurus dengan Sekrup (Perubahan posisi baut) 3



Gambar 4. 18 Percobaan join 8

Terdapat 2 part dari join yaitu:

1. Part 1

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

2. Part 2

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

Gerakan pada join tergantung pada part 1 dan 2. Gerakan pada part 2 yang mengarah ke atas berpengaruh kepada ketebalan material yang disambung di bagian kanan. Sehingga didapat ketebalan yang berbeda di dua sisi. Ketebalan tidak berpengaruh pada celah. Screw dan bolt di pasang vertical di lubang dari sisi part 1 dan 2. Bentuk part 1 dan 2 memungkinkan menyambung material dengan ketebalan 16-25mm.

Join dapat disederhanakan bentuknya tapi belum diuji prinsipnya karena mengalami kegagalan pada proses 3d modeling sehingga masing-masing part tidak bisa masuk ke lainnya.

9. Percobaan Sambungan Percobaan Sambungan Tegak Lurus Tanpa Sekrup dengan Sistem Putar 1



Gambar 4. 19 Percobaan join 9

Terdapat 2 part dari join yaitu:

1. 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)

2. Part 2

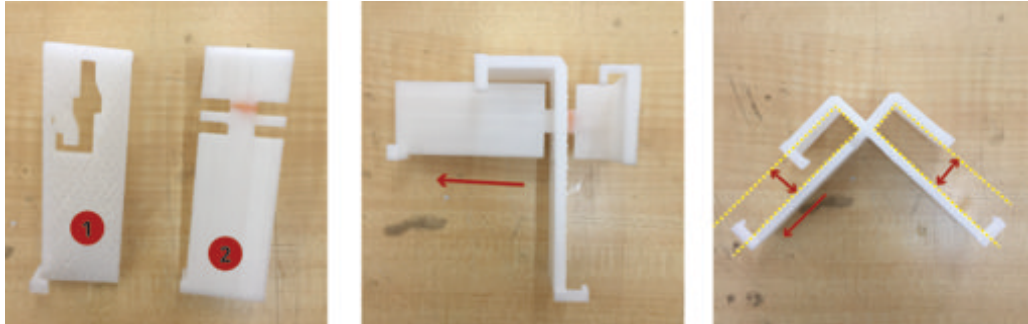
Adalah part yang berperan untuk memegang bagian permukaan material bagian atas kiri sekaligus memegang bagian bawah material bagian kanan. Terdapat coakan dibagian sisi atas (Male)

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 4. 20 Struktur goyang dan sambungan mudah lepas

10. Percobaan Sambungan Percobaan Sambungan Tegak Lurus Tanpa Sekrup dengan Sistem Putar 2



Gambar 4. 21 Percobaan sambungan 10

Terdapat 2 part dari join yaitu:

1. Part 1

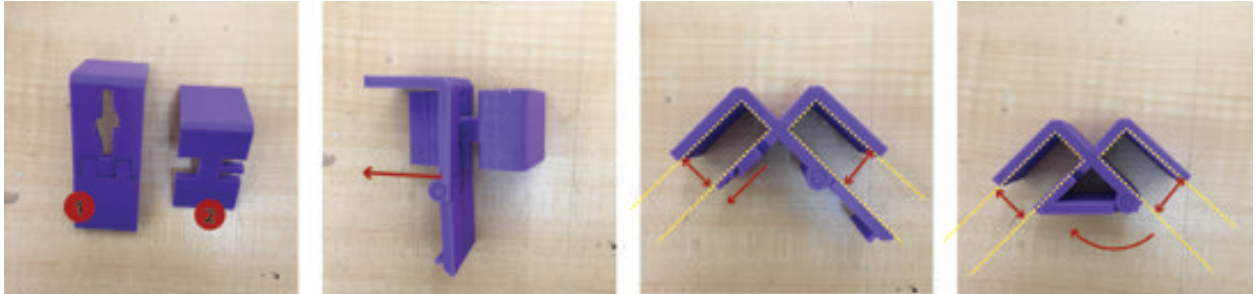
Adalah part yang berperan untuk memegang bagian permukaan material bagian atas kanan sekaligus memegang bagian bawah material bagian kiri. Terdapat lubang di permukaan part 1 dengan bentuk yang berbeda karena terdapat dowel di samping join(Female)

2. 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.

11. Percobaan Sambungan Percobaan Sambungan Tegak Lurus Tanpa Sekrup dengan Sistem Putar dengan Engsel



Gambar 4. 22 Sambungan 11

Terdapat 2 part dari join yaitu:

1. 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

2. Part 2

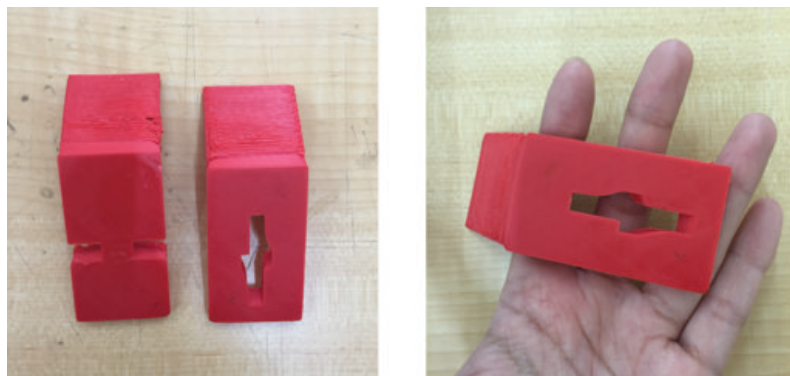
Adalah part yang berperan untuk memegang bagian permukaan material bagian atas kiri sekaligus memegang bagian bawah material bagian kanan. Terdapat coakan dibagian sisi atas (Male) dan terdapat coakan untuk tempat masuknya bagian sisi penguat

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 4. 23 Struktur sistem sambungan kuat dan tidak goyang

12. Percobaan Sambungan Percobaan Sambungan 105° Tanpa Sekrup dengan Sistem Putar 1



Gambar 4. 24 Sambungan 12

Terdapat 2 part dari join yaitu:

1. Part 1

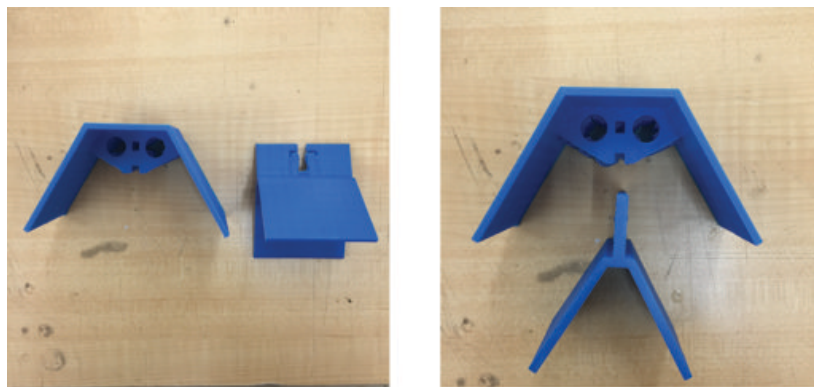
Adalah part yang berperan untuk memegang bagian permukaan material bagian atas kanan sekaligus memegang bagian bawah material bagian kiri. Terdapat lubang di permukaan part 1(Female)

2. 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

13. Percobaan Sambungan Tegak Lurus Tanpa Sekrup dengan Modifikasi Sistem Putar 1



Gambar 4. 25 Sambungan 13

Terdapat 2 part dari join yaitu:

1. 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

2. 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.

14. Percobaan Sambungan Percobaan Sambungan Tegak Lurus Tanpa Sekrup 1



Gambar 4. 26 Sambungan 14

Terdapat 1 part dari join yaitu:

1. 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.

15. Percobaan Sambungan Sambungan Sudut Adjustable Tanpa Sekrup dengan Sistem Engsel



Gambar 4. 27 Sambungan 15

Terdapat 2 part dari join yaitu:

1. Part 1

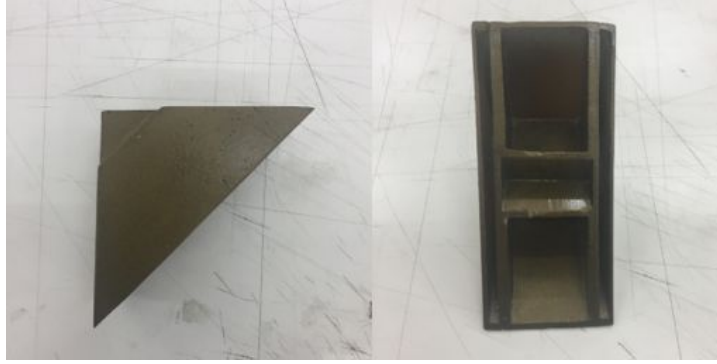
Adalah part yang berperan sebagai kepala untuk memegang bagian permukaan sisi kanan panel

2. 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.

16. Percobaan Sambungan Tanpa Sekrup untuk Profil Kotak dan Layer



Gambar 4. 28 Sambungan 16

Terdapat 1 part dari join yaitu:

1. Part 1

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

Sambungan 16 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.

17. Percobaan Sambungan Tegak Lurus dengan Sekrup untuk Profil Kotak dan Layer

1. 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

2. 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

18. Percobaan Sambungan Tanpa Sekrup dengan Sistem Klik untuk Profil Kotak dan Layer

1. 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

2. 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

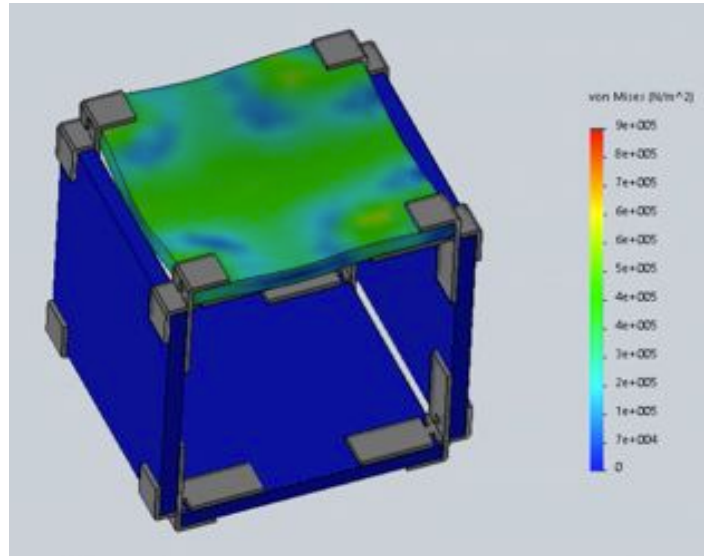
4.3 EKSPERIMEN STRUKTUR DAN KONSTRUKSI

Percobaan tersebut bertujuan untuk menguji struktur sistem sambungan, apakah sambungan tersebut memiliki kekuatan yang cukup untuk menopang beban tertentu. Selain itu untuk mengetahui kemungkinan konstruksi dan bentuk apa saja yang dapat dihasilkan oleh sambungan. Sambungan harus memegang material dengan sempurna sehingga kuat dan tidak mudah lepas. Namun di sisi lain, sistem sambungan tersebut kuat, agar dapat menopang beban benda display sehingga diperlukan uji struktur.

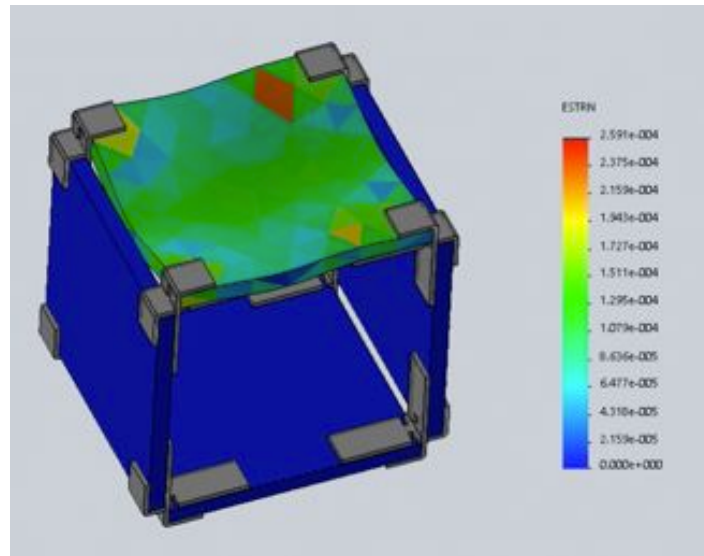
Dalam hal ini, Join yang dipilih untuk di studi adalah join percobaan ke 9. Karena join tersebut yang paling memungkinkan untuk diaplikasikan.

- Percobaan 1

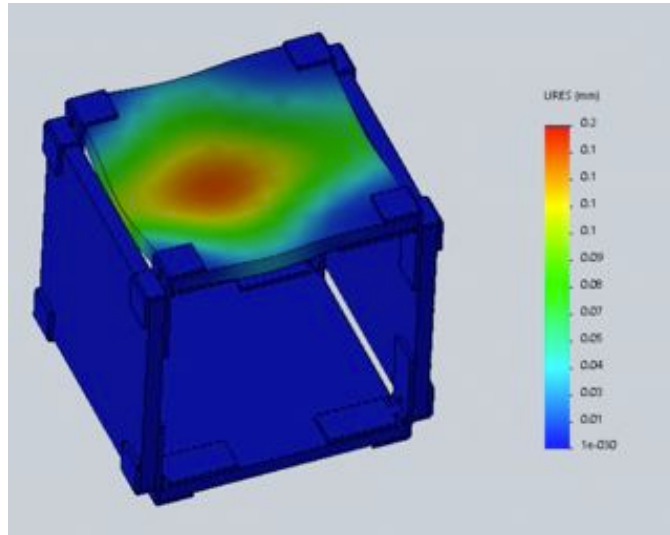
Berikut adalah hasil percobaan pertama dengan software;



Gambar 4. 29 Stress



Gambar 4. 30 Strain

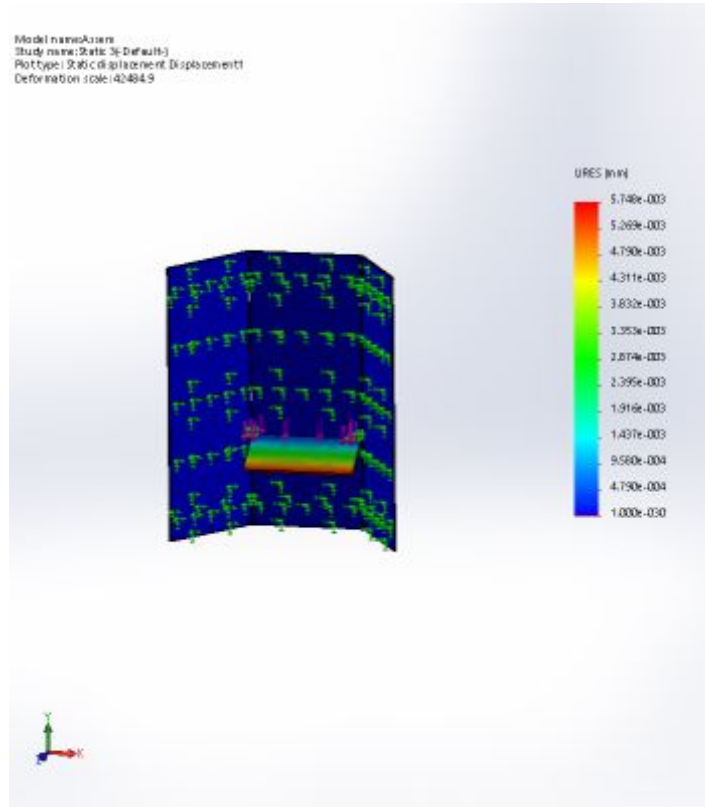


Gambar 4. 31 Displacement

Produk diberi beban sebesar 800N atau 80 Kg. Terjadi kerusakan pada sheet berupa penyok pada titik tengah sheet.

- Percobaan 2

Berikut adalah percobaan dengan software ketika sistem sambungan 14 di assembly dengan panel partisi dengan rak gantung diberi beban 200N

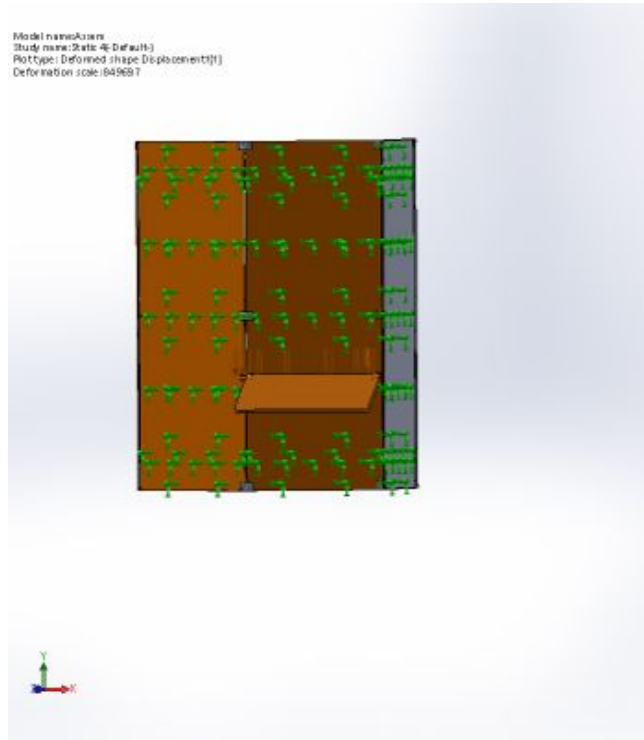


Gambar 4. 32 Percobaan 2 dengan beban 200N

Dari hasil diatas didapatkan rak terlepas karena beban terlalu berat dan sistem sambungan hanya memegang bagian samping kanan dan kiri sehingga kurang kuat.

- Percobaan 3

Berikut adalah percobaan dengan software ketika sistem sambungan di assembly dengan panel partisi dengan rak gantung diberi beban 100N



Gambar 4. 33 Percobaan 3 dengan beban 100N



Dari hasil diatas didapatkan rak terlepas karena beban terlalu berat dan sistem sambungan hanya memegang bagian samping kanan dan kiri sehingga kurang kuat sehingga masih perlu perbaikan pada struktur dari sistem sambungan.

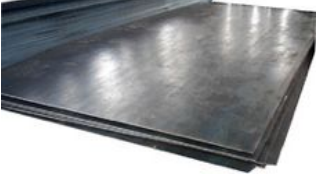

4.4 ANALISIS MATERIAL SISTEM SAMBUNGAN

Beberapa material diperlukan dalam pembuatan sistem sambungan. Berikut merupakan analisa material yang akan digunakan pada sistem sambungan:

Tabel 4. 1 Tabel material untuk sistem sambungan

Material	Strenght		You ng's mod ulus (Gpa)	Den sity (Kg/ m ³)	Kelebihan dan kekurangan	Harga dalam pasaran
	σ_y (mpa)	σ_{ts} (mp a)				

<p>Aluminium die-cast</p> 	158	324	70	276	<p>(+)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dapat membuat benda berding tipis dan berukuran presisi • Waktu proses yang sangat singkat <p>(-)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biaya operasional lebih tinggi • Harga mesin lebih mahal 	
<p>Stainless Steel</p> 	860	502	180	502	<p>(+)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mudah diproduksi secara massal • Tahan terhadap perubahan suhu • Kuat dan higienis <p>(-)</p> <p>Biaya produksi cukup tinggi</p>	Rp. 27.000 – 44.000, - (harga /kg)
<p>Besi</p>	18	18	210	300-	<p>(+)</p>	Rp. 22.500 – 50.000, -

				500	<ul style="list-style-type: none"> • Proses produksi cukup mudah • Murah 	(harga /m)
<p>Polymer</p> 	50-94,8	20,7 - 44,8	2-3.34	800-2400	<p>(+)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mudah diproduksi secara massal • Tahan dan kuat menahan gesekan • Fleksibel dan mampu menyesuaikan terhadap keadaan apapun termasuk temperature rendah <p>(-)</p> <p>Biaya produksi cukup tinggi apabila diproduksi secara satuan</p>	Rp. 500.000 - 700.000, - (harga / paket)

Sehingga berdasarkan tabel 4.1 diatas diambil kesimpulan untuk menggunakan material yang diperlukan berdasarkan pertimbangan kekuatan (strenght), density, kelebihan serta harga yang disesuaikan dengan beban yang ditanggung partisi dan kebutuhan konsumen.

Berdasarkan riset literatur dan diskusi dengan narasumber (Sonny Hendro Wicaksono; R&D Departement Head, Mold Shop Departement Head PT Astra Otoparts), Untuk sambungan

yang diberi beban maksimal 25Kg menggunakan Nylon (PA6) atau PBT (Polybutylene terephthalate). Finishing sambungan atau surface treatment yang akan digunakan adalah sistem painting. Berikut proses surface treatment beserta polymer yang direkomendasikan untuk digunakan:

1. Painting: merupakan proses pengecatan pada permukaan komponen untuk mendapat warna yang diinginkan. Beberapa material polymer tidak dapat langsung di paint melainkan harus melewati beberapa proses seperti:
PA6, PBT, PP : Sebelum proses painting harus diberi primer terlebih dahulu
ABS : Langsung dapat diproses painting karena mengandung styrene
2. Electroplating: proses pelapisan yang menggunakan prinsip pengendapan logam dengan cara elektrokimia. Benda kerja yang akan dilapisi dijadikan katoda, sedangkan logam yang melapisi benda kerja dijadikan sebagai anoda. Dapat berupa chrome, black chrome, color chrome. Untuk proses ini material yang biasa digunakan adalah ABS.
3. Material Color: Warna komponen adalah warna asli dari biji plastiknya.

Dari analisa dan hasil riset dapat disimpulkan bahwa material yang akan digunakan untuk diinjeksi dan dijadikan komponen adalah PBT (Polybutylene terephthalate).



Gambar 4. 34 Biji plastic PBT

PBT adalah resin berbasis poliester termoplastik yang dikembangkan dengan mengkombinasikan keahlian teknologi dalam polimerisasi poliester dan komposit resin yang diperkuat. Menampilkan ketahanan terhadap panas dalam jangka panjang, tahan reaksi kimia, tahan cuaca dan berkarakter listrik, PBT secara luas digunakan pada konektor dan bagian mobil lainnya, kumparan, tempat-tempat kumparan dan komponen elektronik dan listrik lainnya serta bagian presisi untuk peralatan kantor, dan baru-baru ini juga telah dipakai untuk aplikasi-aplikasi seperti seperti sumpit dan peralatan makan.

4.5 ANALISIS KONSUMEN

- Kontraktor stand display

Demografi Pemilik Penyewaan Stand Display		AIO			Kebutuhan
		Activity	Interest	Opinion	
Umur	30-45 Tahun	Travelling	Bisnis	Inovasi	Membutuhkan sarana display pameran dengan panel partisi dalam jumlah besar yang mudah dirakit namun tetap variatif konstruksinya dan murah untuk disewakan atau diperjual belikan
Sex	Laki-laki	Berbelanja	Pameran	Kreatif	
Pendidikan	S1	Menghadiri acara pameran	Kegiatan seni dan budaya	Bisnis	
Pekerjaan	Enterpreneur	Berkunjung ke kantornya	Kepraktisan	Efisiensi	
Penghasilan	Rp.20.000.000- Rp. 50.000.000	Kegiatan Komunitas	Membangun relasi	Budaya	

- Perusahaan atau instansi

Demografi Konsumen	AIO	Kebutuhan
--------------------	-----	-----------

		Activity	Interest	Opinion	
Umur	35-50 Tahun	Meeting dengan klien	Relasi	Tanggung jawab	Membutuhkan sarana display yang fleksibel dan mudah dioperasikan dan sesuai dengan image perusahaan dan disesuaikan kebutuhan dan murah
Sex	Laki-laki	Rapat	Kerjasama tim	Inovasi	
Pendidikan	S2	Berbelanja	Seni dan desain	Selera tinggi	
Pekerjaan	CEO perusahaan	Menghadiri acara-acara penting	Teknologi	Efisiensi	
Penghasilan	Rp 100.000.000 - 250.000.000	Meluangkan waktu bersama keluarga	Bisnis	Proses berpikir	

Target user memiliki range usia antara 20 Tahun hingga 50 Tahun. Memiliki kesibukan yang cukup padat, namun selalu meluangkan waktu untuk memperhatikan penampilan seperti berbelanja. Memiliki sifat yang aktif dan menghargai waktu, sehingga cenderung menyukai hal-hal yang efisien dan praktis. Serta memiliki pengetahuan dan selera yang bagus. Berdasarkan segmentasi tersebut, yang dibutuhkan target user adalah:

- Display pameran yang mudah dan cepat pemasangan dan pembongkarannya
- Struktur kokoh dan tidak mudah roboh, tahan lama, ringan, struktur simple, mudah dalam pengepakan, portable
- Fleksibilitas dalam konstruksi

- Penampilan clean dan bersih

4.6 ANALISIS FUNGSI KOMPONEN PADA DISPLAY PAMERAN

Sebuah display pameran umumnya terdapat komponen-komponen penunjang seperti:

1. Panel-panel pembatas antar stand

Panel atau partisi berfungsi sebagai pembatas antara stand satu dan lainnya. Selain sebagai pembatas, partisi berfungsi sebagai tempat pajangan berupa foto atau poster yang di gantung. Panel atau partisi standart untuk pameran memiliki ukuran 2440x1000mm. Panel partisi memakai material yang beragam seperti triplek, PVC, hpl, Polycarbonate, dll.



Gambar 4. 35 Pemasangan panel partisi

2. Meja transaksi

Meja ini berfungsi sebagai meja transaksi pada pameran-pameran temporer yang mempunyai tujuan bisnis. Umumnya terbuat dari triplek yang dicat putih.



Gambar 4. 36 Meja standart untuk pameran

3. Kursi

Kursi ini berfungsi sebagai tempat duduk saat transaksi atau untuk peserta pameran



Gambar 4. 37 Kursi yang biasa digunakan

4. Rak/meja untuk produk

Rak atau meja untuk produk terdapat berbagai bentuk sesuai dengan kebutuhan produk untuk ditempatkan sebagai benda pamer, pada umumnya sebagai berikut:



Gambar 4. 38 Rak display r8

Dari analisis diatas, maka didapatkan hasil bahwa dalam suatu pameran memerlukan display dengan komponen seperti panel partisi, meja transaksi, rak display, dan kursi.

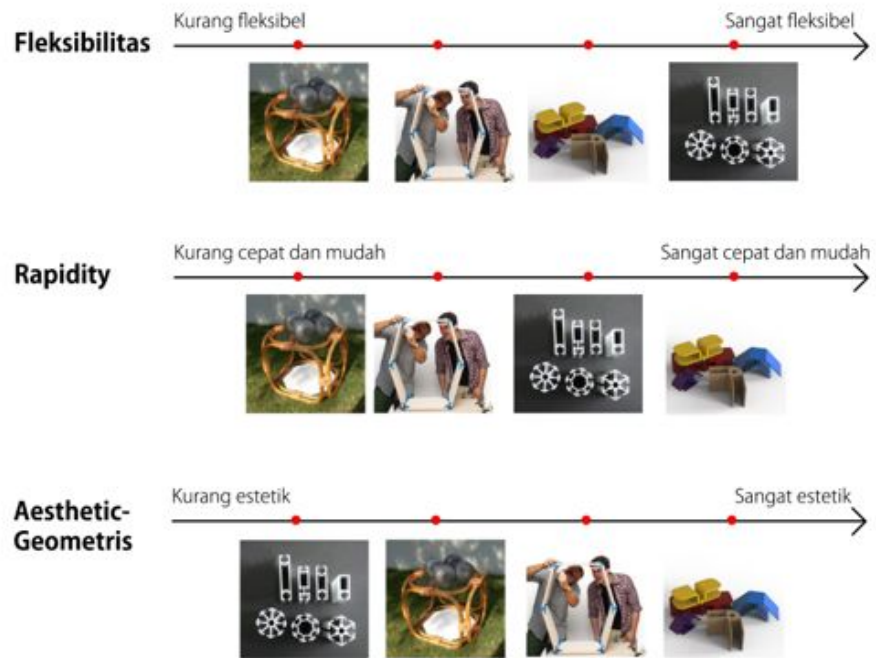
4.7 ANALISIS MARKET POSITION

Analisis market position bertujuan untuk mengetahui posisi produk yang akan didesain terhadap produk-produk sejenis. Analisa tersebut dilakukan dengan cara membandingkan produk-produk sejenis. Selanjutnya ditentukan posisi produk yang akan didesain. Berikut adalah produk sejenis:



Gambar 4. 39 Produk sejenis: Rattan Join, Plywood, Beam connector

Berikut adalah posisi market sistem sambungan yang akan didesain:



Gambar 4. 40 Positioning

4.8 ANALISIS BUSINESS MODEL CANVAS

Bisnis Model Canvas adalah model bisnis yg terdiri dari 9 blok area aktivitas bisnis, yang memiliki tujuan memetakan strategi untuk membangun bisnis yang kuat, bisa memenangkan persaingan dan sukses dalam jangka panjang. Pada penelitian ini akan dijelaskan rencana bisnis kedepannya:

Tabel 4. 2 Tabel business canvas model

<p>KEY PARTNERS</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3D print workshop • Toko bahan bangunan • Tukang 	<p>KEY ACTIVITIES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marketing • Cari klien • Produksi • Print 3D sambungan yang di perlukan • Pembuatan material untuk rangka, penutupagan dan finishing cat (botang dan panel) • Pembuatan toolkit <p>KEY RESOURCES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marketer • Workshop 3D print • Tukang pembuatn rangka dan panel • Tukang cetak untuk moulding toolkit 	<p>VALUE PROPORTION</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fleksibel sehingga sistem sambungan yang dapat dirangkai sesuai dengan kebutuhan, terutama kebutuhan akan konstruksi dengan kemungkinan konstruksi dan sudut yang berbeda-beda • Rapidity sehingga sistem sambungan membuat display pameran dapat dirangkai dan dibongkar dengan cepat, mudah dan tidak memerlukan banyak tenaga manusia. • sistem sambungan mempunyai bentuk dan warna yang clean dan bersih serta mengikuti bentuk dari partisi sehingga tidak mengganggu visual dari ruang yang di display walaupun join over-exposed 	<p>CUSTOMER RELATIONSHIP</p> <ul style="list-style-type: none"> • Social media • Website • Diskon atau voucher <p>CHANNELS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Direct marketing (Pameran) • Email marketing • Social media marketing (Endorsement, youtube channel, dll) • Pemesanan online lewat web • Partnership dengan event organizer 	<p>CUSTOMER SEGMENTS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pemilik penyewaan stand display, perusahaan atau instansi • Usia 20-50 tahun • Pendapatan Rp 20j-Rp 25jg • Memiliki sifat yang aktif dan menghangai waktu, sehingga cenderung menyukai hal-hal yang efisien dan praktis. Serta memiliki pengetahuan dan selera yang bagus
<p>COST STRUCTURE</p> <p>Produksi:</p> <p>HPP: Rp 6jt</p> <p>Fixed cost:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sewa tempat/bulan: Rp 4.166.667 • Key resources/bulan: Rp. 16.481.000 • Transport/bulan: Rp 1.200.000 • Marketing: Rp 5.000.000 • Listrik/bulan: Rp 1.500.000 		<p>REVENUE STREAM</p> <ul style="list-style-type: none"> • Profit • Iklan dari web • Penyewaan stand 		

Penjelasan:

Pada business canvas model diatas merupakan strategi untuk membangun bisnis yang kuat dimana dapat diawali dengan penjelasan strategi sebagai berikut:

1. Customer Segment :Langkah pertama dalam membuat bisnis adalah menentukan customer segments dimana dibutuhkan untuk menentukan target yang dapat membeli atau menyewa display pameran ini dengan detail sesuai dengan kebiasaan, tingkat penghasilan, gaya hidup, gender dll.

2. Value Proportion :Setelah memiliki customer segmen dilanjutkan dengan menciptakan value proportion pada display pameran dengan sistem sambungan ini dimana apa yang membuat nilai jualnya berbeda dengan produk display lainnya. Yang membedakan display pameran ini dengan yang lain adalah pemanfaatan sistem sambungan yang membuat display pameran fleksibel dalam konstruksi karena dapat membentuk konstruksi yang beragam, Rapidity dalam pengassemblyan dengan mudah, cepat dan tidak memerlukan banyak tenaga manusia, serta bentuknya yang geometris mempunyai bentuk dan warna yang clean dan bersih serta mengikuti bentuk dari partisi sehingga tidak mengganggu visual dari barang yang di display walaupun join over-exposed
3. Channel :Untuk menyampaikan value proposition ke konsumen kita perlu channel. Channel adalah cara yang digunakan untuk memberikan value proposition kita ke konsumen. Cara ini bisa sangat bermacam2 tergantung dari segmen konsumen yang kita bidik. Seperti yang ada pada tabel diatas, segmen konsumen yang dibidik adalah orang-orang yang aktif dan menghargai waktu, sehingga cenderung menyukai hal-hal yang efisien dan praktis. Maka dengan direct marketing dan diimbangi dengan social media marketing, social media marketing, pemesanan web, dan partnership dengan Event Organizer
4. Customer Relationship: Salah satu misi marketing adalah untuk terus menambah lagi konsumen yang bisa dilayani. Hal ini tentunya berarti semakin banyak penjualan. Cara untuk mendapatkan, menambah jumlah konsumen dan untuk mempertahankan konsumen agar terus setia dengan kita adalah dengan membuat hubungan baik dengan pelanggan. Ini yang dimaksud dengan customer relationship, yaitu wadah untuk terus berhubungan dan semakin mempererat hubungan dengan pelanggan kita. Dengan menggunakan media online untuk mendapatkan kritik dan saran untuk keluhan maupun memberikan informasi mengenai diskon dapat membantu membangun hubungan yang baik dengan customer.
5. Key Activities : Aktivitas-aktivitas yang dilakukan pada saat produksi yang wajib ada pada saat proses produksi.
6. Key Resources : Orang-orang yang akan mendukung terjadinya key activities pada saat proses produksi dan dikenai biaya untuk bayaran masing-masing orangnya
7. Key Partner : Partner yang dapat diajak kerjasama untuk membeli maupun menjual kepadanya

8. Cost Structure adalah jabaran singkat dari RAB dimana sebagai penentu perkiraan modal yang akan dibutuhkan untuk membuat produk tersebut.
9. Revenue Stream : Profit yang dapat dihasilkan dari penjualan produk tersebut maupun barang-barang lainnya.

BAB V

IMPLEMENTASI DAN KONSEP

5.1 KONSEP PERANCANGAN

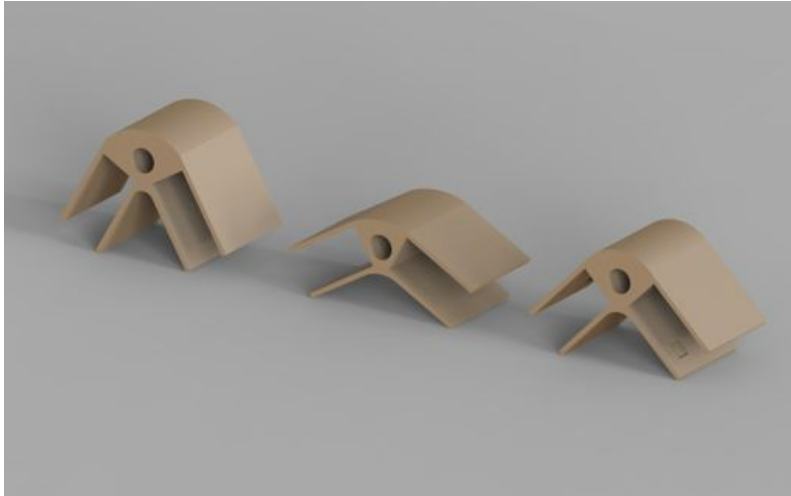
Berdasarkan klasifikasi kebutuhan kemudian ditentukan solusi-solusi yang berpeluang menjadi konsep desain. Konsep desain pada produk yang ingin diterapkan diantaranya: Flexible, rapidity, dan geometris

5.1.1 Flexible

Yang dimaksud dengan konsep flexible adalah sistem sambungan yang dapat dirangkai sesuai dengan kebutuhan, terutama kebutuhan akan konstruksi dengan kemungkinan konstruksi dan sudut yang berbeda-beda.

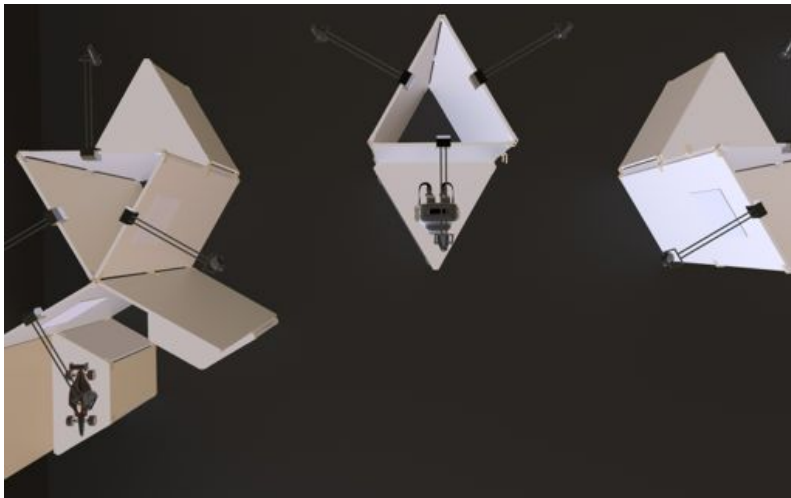


Gambar 5. 1 Sistem sambungan dengan sudut 60, 120 dan 90

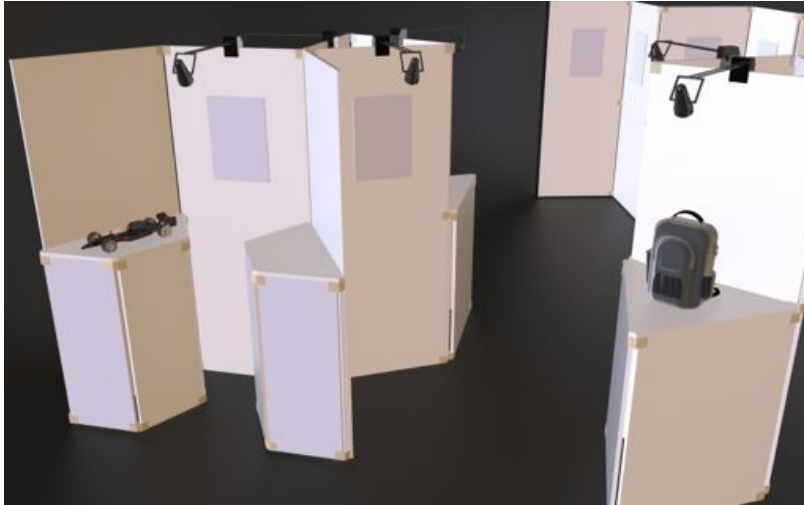


Gambar 5. 2 Gambar perspektif sistem sambungan

Dengan sistem sambungan seperti diatas dapat membentuk konstruksi untuk display pameran seperti:



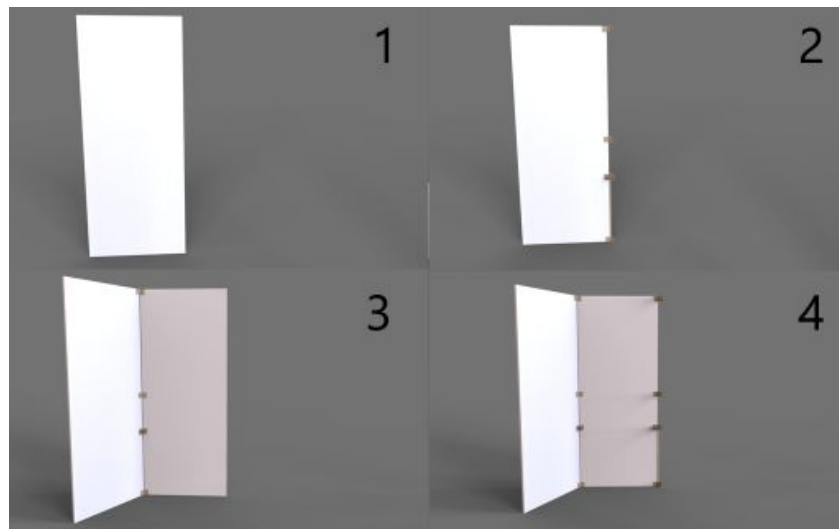
Gambar 5. 3 Bentuk display yang dapat di bangun dengan sistem sambungan



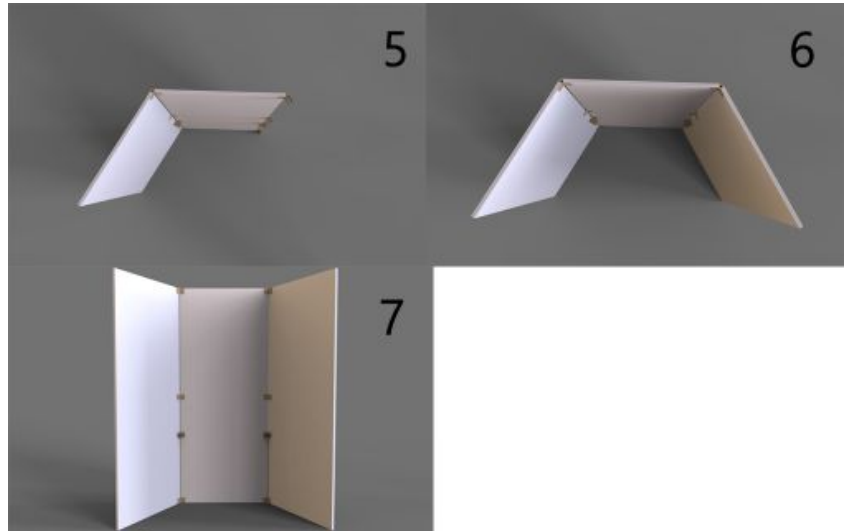
Gambar 5. 4 Perspektif rencana konstruksi display pameran

5.1.2 Rapidity

Yang dimaksud dengan konsep rapidity adalah sistem sambungan yang membuat display pameran dapat dirangkai dan dibongkar dengan cepat, mudah dan tidak memerlukan banyak tenaga manusia.



Gambar 5. 5 Gambaran pemasangan partisi dengan sambungan 120 derajat



Gambar 5. 6 Gambaran proses pemasangan partisi 120 derajat

5.1.3 Geometris

Yang dimaksud dengan geometris adalah sistem sambungan mempunyai bentuk dan warna yang clean dan bersih serta mengikuti bentuk dari partisi sehingga tidak mengganggu visual dari barang yang di display walaupun join over-exposed



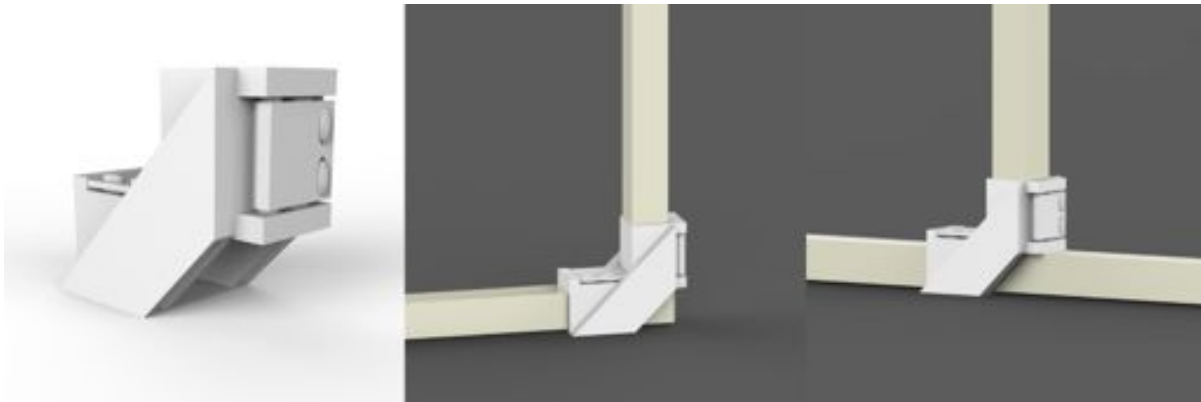
Gambar 5. 7 Bentuk dan warna sistem sambungan

5.2 FINAL DESIGN



Gambar 5. 8 3D Model Sistem Sambungan yg menjadi Output Tugas Akhir

Sistem sambungan pada gambar diatas adalah desain sistem sambungan yang akan digunakan dan menjadi output pada perancangan tugas akhir ini. Sistem sambungan ini menyambung material dengan profil layer dan batang. Penjelasan akan masing-masing sambungan seperti dibawah ini:



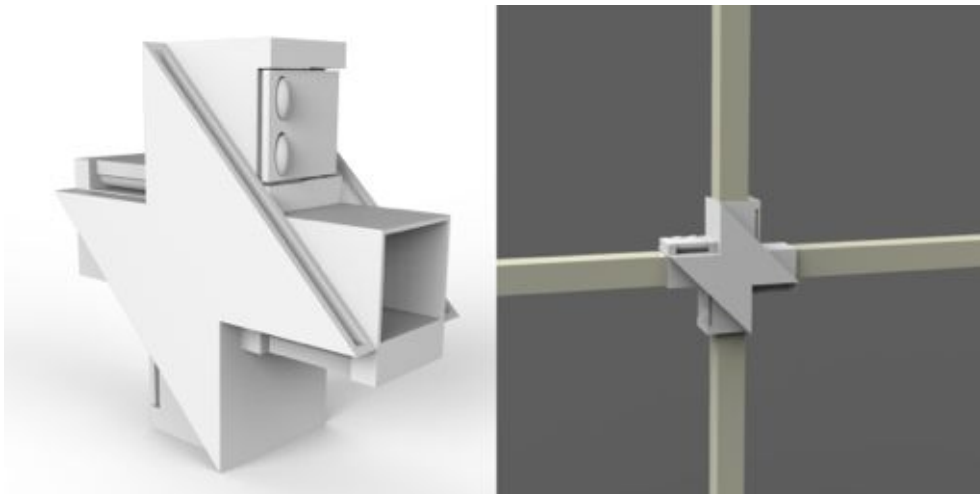
Gambar 5. 9 2 Axis 90°

Sambungan dengan 2 Axis 90° dapat menyambung profil kotak dengan ukuran 4x4. Bentuk sambungan memungkinkan profil membentuk siku dan tegak lurus seperti gambar diatas



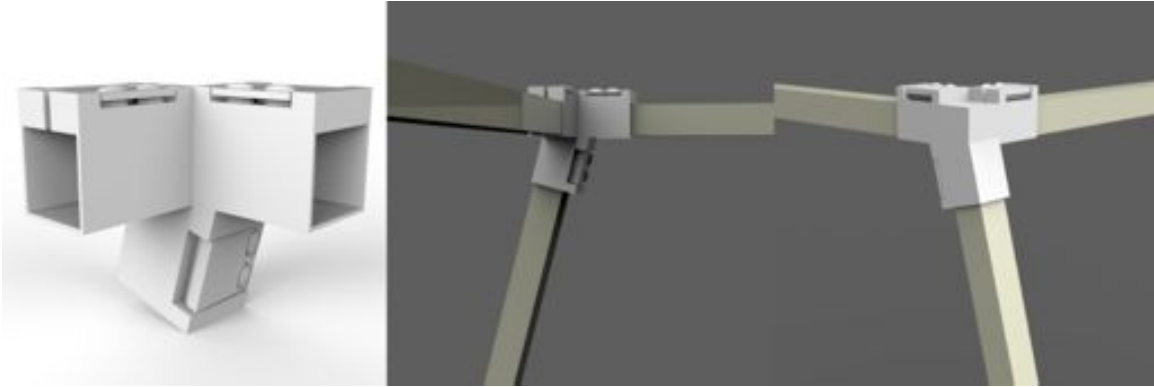
Gambar 5. 10 3 Axis Siku 90°

Sambungan dengan 3 axis dan 2 siku sudut 90° dapat menyambung profil kotak dengan ukuran 4x4. Sambungan ini menyambung 3 lonjor kotak dan dapat membentuk konstruksi seperti gambar diatas.



Gambar 5. 11 4 Axis 90°

Sambungan dengan 3 axis dan 2 siku sudut 90° dapat menyambung profil kotak dengan ukuran 4x4. Sambungan ini menyambung 3 lonjor kotak dan dapat membentuk konstruksi seperti gambar diatas.



Gambar 5. 12 3 Axis Siku+Sudut 105°

Sambungan dengan 3 axis dan 2 siku sudut 90° dapat menyambung profil kotak dengan ukuran 4x4. Sambungan ini menyambung 3 lonjor kotak dan dapat membentuk konstruksi seperti gambar diatas.

Dengan menggunakan sambungan-sambungan tersebut, dapat terbentuk beberapa konfigurasi seperti dibawah ini:



Gambar 5. 13 Konfigurasi booth display dengan sistem sambungan


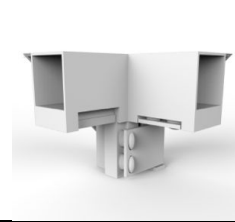



Setiap booth display pameran membutuhkan jumlah dan jenis sambungan yang berbeda tergantung bentuk yang ingin dicapai, berikut penjabarannya:

1. Booth Display 1



Gambar 5. 14 Booth 1

Booth 1 memiliki jumlah total sambungan sebanyak 40 buah, dan memerlukan blabla lonjor besi hollow kotak 4x4 dengan jumlah 14 layer. Rinciannya dijabarkan dengan table dibawah ini:


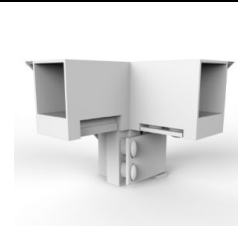
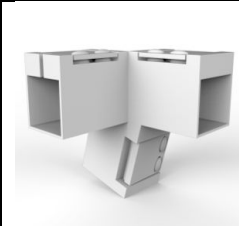


				
21	16	3	7 Lonjor 6m	14 layer

2. Booth Display 2



Gambar 5. 15 Booth 2

Booth 2 memiliki jumlah total sambungan sebanyak 32 buah, dan memerlukan blabla lonjor besi hollow kotak 4x4 dengan jumlah 9 layer. Rinciannya dijabarkan dengan table dibawah ini:

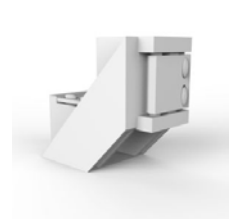
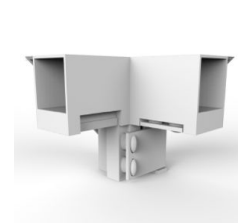
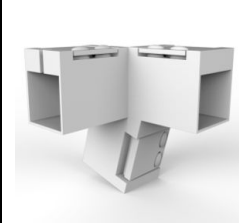


				
16	6	4	6 Lonjor 6m	4 Layer Akrilik

3. Booth Display 3



Gambar 5. 16 Booth 3

Booth 3 memiliki jumlah total sambungan sebanyak 33 buah, dan memerlukan blabla lonjor besi hollow kotak 4x4 dengan jumlah 6 layer. Rinciannya dijabarkan dengan table dibawah ini:

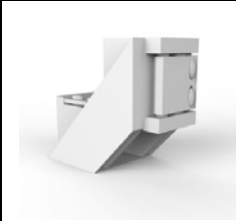
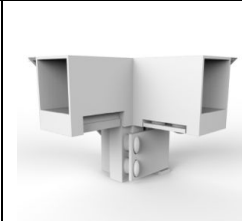


				
20	9	4	6 Lonjor 6m	3 Layer Akrilik

4. Booth Display 4

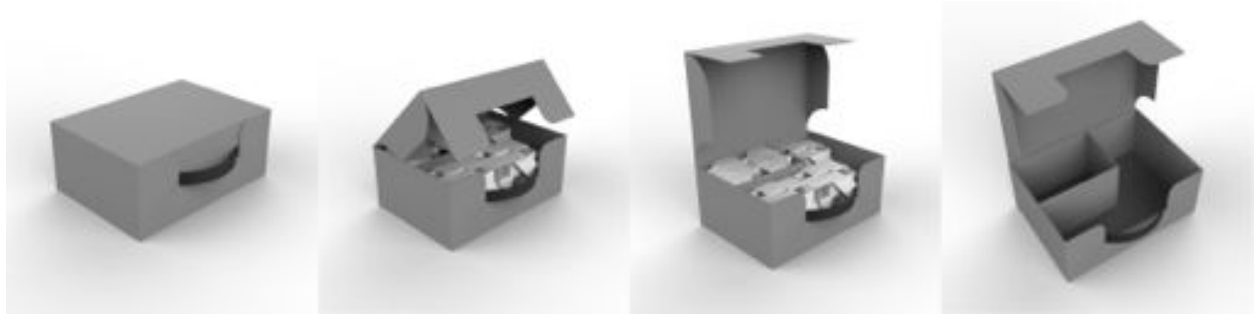


Gambar 5. 17 Booth 4

Booth 4 memiliki jumlah total sambungan sebanyak 24 buah, dan memerlukan 5 lonjor besi hollow kotak 4x4 dengan jumlah 5 layer. Rinciannya dijabarkan dengan table dibawah ini:

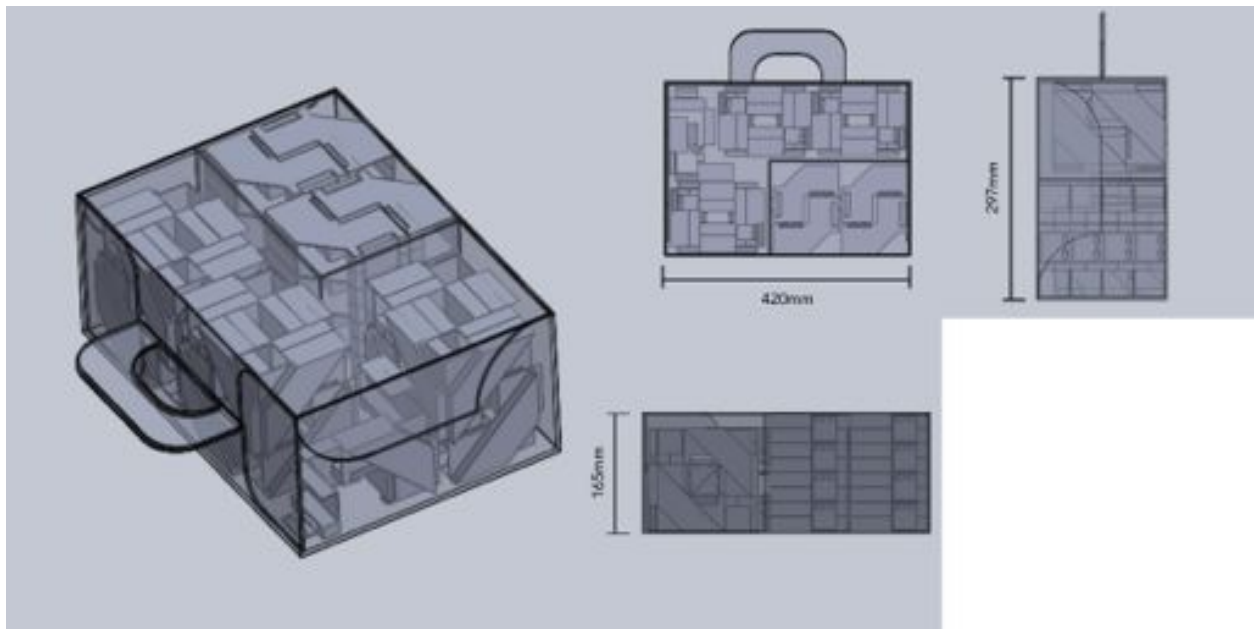
			
15	9	5 lonjor 6meter	3 Layer Akrilik

Untuk memudahkan pembawaan sambungan (untuk desain booth 4), disediakan packaging yang terbuat dari material corrugated atau kardus seperti dibawah ini:



Gambar 5. 18 Packaging sambungan

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 dibawah:



Gambar 5. 19 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:



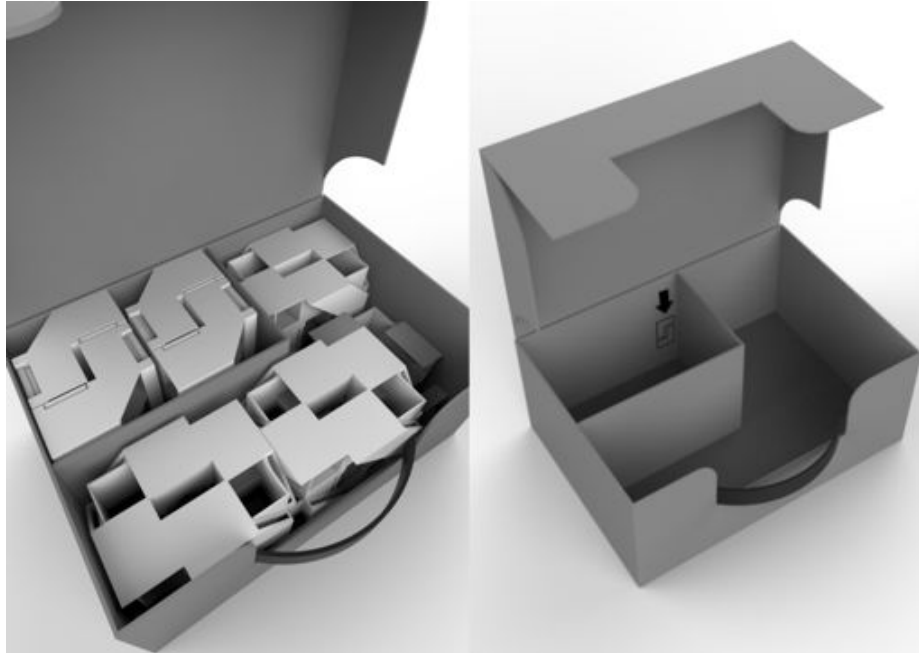
Gambar 5. 20 Cara penumpukan Tuside

Penataan sambungan jenis Triside yang mempunyai 3 axis sedikit berbeda dengan Tuside. Sambungan dsusun kesamping lalu ditumpuk pada arah yang berbeda seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 5. 21 Cara penataan Triside

Dengan penataan seperti yang dijelaskan diatas, sambungan dapat menempati packaging dengan efisien sehingga mudah dibawa oleh user.



Gambar 5. 22 Sambungan yang telah dimasukkan ke packaging

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



Gambar 5. 23 User membawa sambungan dengan mudah

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

5.2.1 Prototyping



Gambar 5. 24 Prototyping display pameran

Pada proses prototyping mendapatkan sedikit kekurangan yaitu struktur dari booth pada bagian tempat menempel poster tidak mau berdiri karena beban momen dari panel yang berdiri dan penyebaran gayanya tidak terdistribusi dengan baik akibat dari satu sisi yang bebannya berlebihan. Selain itu ada pengaruh dari material panel yang tidak kaku sehingga gaya tegangnya tidak terdistribusi dengan baik.



Gambar 5. 25 Stuktur display miring dan tidak kuat menopang panel

Tetapi pada meja display pameran struktur kuat dan tidak miring sehingga bisa menopang barang display.

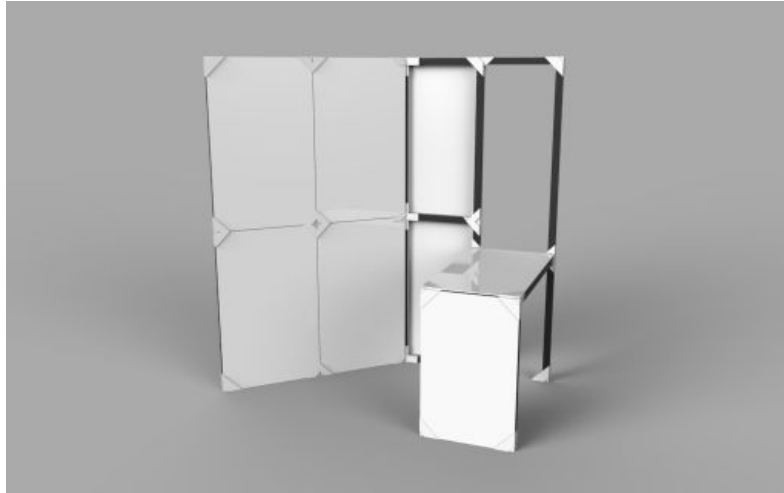


Gambar 5. 26 Bagian meja

Setelah di evaluasi didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan struktur yang kaku, sambungan harus benar-benar presisi dan fit. Walaupun sambungan sudah dibuat dengan presisi, material pun dituntut untuk presisi. Karena sambungan tidak memakai screw, 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. Jika batang menggunakan material kayu, maka kayu yang digunakan harus kayu yang keras seperti kayu meranti, kayu jati, dll.
3. Karena panel menggunakan triplek, terjadi lendutan jika ukuran terlalu lebar, maka struktur rangka harus ditambah sehingga triplek menjadi kaku.
4. Panel yang di gunakan harus solid, idealnya menggunakan material akrilik.

5.2.2 SARAN PENYELESAIAN



Gambar 5. 27 Desain penyelesaian

Agar struktur kuat dan tidak goyang dan kuat, desain struktur atau rangka dari display dirubah seperti gambar dibawah dan panel dibagi menjadi 4 bagian.



Gambar 5. 28 Rangka desain revisi

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 KESIMPULAN

Kesimpulan dari perancangan ini adalah:

1. Sistem sambungan dapat dikembangkan menjadi display pameran dengan fleksibilitas dalam konstruksi. Meski demikian untuk mengembangkannya dibutuhkan studi mengenai sistem join yang tepat untuk material sheet sehingga menghasilkan konstruksi yang kuat.
2. Sambungan dan material yang disambung harus presisi ukurannya agar struktur kuat dan tidak goyang.
3. Kendala teknis yang meliputi:
 - Jika material sheet yang disambung berbeda ketebalan satu sama lain maka dibutuhkan sistem join yang tepat. Sehingga membutuhkan join yang bisa di adjustable tetapi tetap memenuhi kekuatan dalam konstruksi
 - Dalam menyambung join, memerlukan screw dan bolt untuk memperkuat join tersebut namun dalam pemasangannya kurang efisien dalam waktu serta tenaga.
 - Dengan interlocking join tidak perlu menggunakan bolt namun ketebalan material harus tepat pada 16mm dan 25mm jika kurang akan berpengaruh kepada kekuatan konstruksi sehingga mudah lepas dan goyang.
 - Dengan interlocking join, struktur kekuatan konstruksi perlu ditinjau kembali.
 - 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.

6.2 SARAN

1. Sebaiknya konstruksi join menggunakan komponen yang mudah dipasang.
2. Panel atau layer yang digunakan harus mempunyai sifat solid
3. Selain sistem sambungan yang dibuat presisi, material yang disambung dituntut harus presisi karena sambungan tanpa screw sehingga mengandalkan kontak penub atau gaya gesek yang sempurna antara sambungan dan material batang
4. Sebaiknya dalam penjualan, disediakan material sheet dengan ukuran yang sudah ditentukan ditambah dengan join.
5. Sebaiknya disediakan guide untuk user dengan kemungkinan konstruksi serta ukuran-ukurannya

DAFTAR PUSTAKA

(BUKU)

Locker, Pam. (2011). *Basics Interior Design Exhibition*, Switzerland: AVA Publishing SA Rue des Fontenailles 16.

Jackson, Albert. & Day, David. (1995). *Good Wood Joints*, London: Harper Collins Publishers.

Lawson, Fred. (1981). *Conference, Convention and Exhibition Facilities: a Handbook of Planning, Design and Management*. London : The Architectural Press, Ltd.

(JURNAL PENELITIAN)

Smardzewski, Jerzy., Podskarbi, Marcin & Molińska-Glura, Marta (2017). Design Methodology of New Furniture Joints

Farjami, Elnaz. (2014). Flexibility in Modular Furniture Systems in Open Offices, Famagusta, North Cyprus.

Smardzewski, J.; Papuga, T., (2004): Stress Distribution in angle joints of skeleton furniture. Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, Wood Technology.

Tankut, A. N.; Tankut N., (2009): Investigations the effects of fastener, glue, and composite material types on the strength of corner joints in case-type furniture construction. Material and Design.

Bischof, A and Blessing, L., (2008): Guidelines for The Development of Flexible Products.

(WEBSITE)

<https://www.hafele.co.id/en/info/about-hafele/company-profile/business-figures/462/>

www.toolstation.com

<http://nosigner.com/case/mozilla-factory/>

<http://www.sehunoh.com/plumb.html>

www.playwood.it

https://www.fatbraintoy.com/toy_companies/fat_brain_toy_co/joins.cfm






<https://guatemala-gt-city.all.biz/perfiles-de-aluminio-df03-g2633>





www.alibaba.com

LAMPIRAN

Lampiran 1

Tabel 2. 7 Tabel klasifikasi pemasangan sambungan dengan perekat






Furniture Dowel	Original Biscuit	Domino	C-20	Bisco P-10
G-1	G-2	G-3	G-4	G-5
				
Kayu	Rubber	Rubber	Plastic	Plastic

Plastic Dowel	Fast	Mini Click	Clips
G-6	G-7	G-8	G-9
			






Plastic	Fiberglass reinforced plastic	Alluminium	Fiberglass reinforced plastic
---------	-------------------------------	------------	-------------------------------






Lampiran 2







Tabel 2. 8 Tabel klasifikasi pemasangan sambungan dengan catch

Rastex	Rostro + Insert Nut	Easy Con	Clamex P-15	Blum Coupling
C-1	C-2	C-3	C-4	C-5
				
die-cast zinc	Die-cast zinc	steel	Fibreglass reinforced plastic 66 × 27 × 9.7 mm	Plastic

Zipbolt Mini	K-D 512 + Insert Nut	Stabilofix	Zipbolt New	Solo 32 + Screw
--------------	-------------------------	------------	-------------	--------------------

C-6	C-7	C-8	C-9	C-10
				
Zinc alloy	Zinc alloy dan plastic	Die-cast zinc	Zinc alloy dan plastik	Zinc alloy Cup: 20 mm Dowel: 8 mm





VB 90-180 T	VB 45-90 T	VB 25 T	Elefant	Elica
C-11	C-12	C-13	C-14	C-15
				
Zinc alloy 8 x 135mm	Zinc alloy	Zinc alloy	Zinc-alloy	Zinc-alloy





Mandrel M6 Sleeve + Slimfix	Ofon System	Zipbolt Fast Fit	Robo Insert Nut + Tofix RTA		
C-16	C-17	C-18	C-19	C-20	C-21
					
Plastic dan steel	plastic black brass zinc	plastik	Bolt: Zinc alloy housing: Plastic	plastik	housing: Plastik coklat bolt: zinc alloy.

Lampiran 3






Tabel 2. 9 Tabel klasifikasi pemasangan sambungan dengan screw dan bolt

Pushfix	VB 16	TZ 321	Cornerfix
SB-1	SB-2	SB-3	SB-4

			
housing: Plastic Bolt: Zinc alloy	Aluminium	Plastic alluminium	dan Zinc Alloy





Valkomp	VHS 32	Confirmat	RV
SB-5	SB-6	SB-7	SB-8
			
Plastic alluminium	dan metal	metal	Zinc alloy







PLY 90	Cross	Mieke Maijer	A-Joints	Le System Belge
SB-9	SB-10	SB-11	SB-12	SB-13

				
strength aluminum alloy	metal	aluminium	aluminium	stainsteel

Lampiran 4

Tabel 2. 10 Tabel klasifikasi pemasangan join dengan wedge



Champ	Sunny	Everfix Mandrel +	Metal	Everfix Duplo +	Tenso P-14
W-1	W-2	W-3	W-4	W-5	W-6
					
plastic material with glass sheath 64x1 3x4 mm	plastic	Plastic bushings with steel	alloy- diecast, incl. PH- screws 3x13 and 3x25	Plastic bushings with steel self-locking rings	Glass fibre reinforced plastic 66 × 27 × 9. 7 mm

Quick Set System	Click	Fast	Slimplex	VB 160	Modos
W-7	W-8	W-9	W-10	W-11	W-12
					
Bolt: Zinc alloy spreading sleeve: Plastic	plastik	Plastik 56x12, 7x4 mm	Aluminium 54 × 23 × 4.1 mm	Plastic dan alluminium	aluminium






Team 7	Chico	Duo 35	Uno 30	M.S +Pin
W-13	W-14	W-15	W-16	W-17
				
plastic	aluminum die-	Spring steel	stainless steel	Spring steel






	cast zinc			
--	-----------	--	--	--

M.S Torsion	Anti Duo System	Sclick	Rafix Tab 20	Rafix 30
W-18	W-19	W-20	W-21	W-22
				
Spring steel	Spring steel	plastic (incl. 500 pieces PH-screws 3x13 mm)	Zinc alloy / Plastik	plastik

Toolex VB 54	Click Pro	Multi-Clip	Ball	Nomadic
W-23	W-24	W-25	W-26	W-27
				

plastik	plastic (Adapter Klick sKlick) for and	PC	plastic	Wood metal dan
---------	---	----	---------	----------------------




Why Friday	The Dowel Plastic	Double Dovetail M/D	Miller Dowel System	Join Nails
W-28	W-29	W-30	W-31	W-32
				
aluminium	Reinforced nylon 66	Zinc-alloy	kayu	metal

E-20	Hoffman System	Chair Coupling	Tuck System	Tofix RTA + Mandrel
W-33	W-34	W-35	W-36	W-37
				

Fibreglass reinforced plastic	Plastik	Die-cast zinc	spring steel	Plastic metal dan
56 × 11.5 × 4 m	10 x 8 mm			
23 × 28 × 4 mm				


Lampiran 5

Tabel 2. 11 Tabel klasifikasi pemasangan sambungan dengan spring

63 Degrees	Stick Lets	Spring Bolt System
S-1	S-2	S-3
		
Nato strap	silicone, ROHS compliant and recyclable	Plastic dan metal

Lampiran 6

Tabel 2. 12 Tabel klasifikasi pemasangan sambungan dengan magnet

Invis
M-1

magnet

BIODATA PENULIS



Ninik Rini Haryani, lahir di Ujung Pandang pada tanggal 28 Oktober 1994. Penulis merupakan anak pertama dari pasangan Eko Syaiful Arif dan Julikah ini akrab dipanggil Ani. Menempuh pendidikan dimulai dari TK Al-Fajar, SD Islam Al-Fajar, SMP Islam Al-Azhar 9 Kemang Pratama Bekasi, SMAN 5 Bekasi. Penulis sedari kecil menyukai seni karena ayah penulis hobi melukis. Terbukti dari seringnya mengikuti lomba menggambar dan mewarnai sejak masih kecil.

Waktu kecil bercita-cita menjadi Astronot, Desainer baju dan fashion, komikus sampai menerbitkan komik sendiri, dll dan terus berubah hingga saat dibangku SMA, ingin menjadi Arsitektur atau Desainer. Hingga pada akhirnya, penulis diterima menjadi mahasiswa Desain Produk ITS prodi Desain Produk. Sejak awal sebelum masuk kuliah, penulis sudah tertarik dengan perkembangan furnitur. Selama berkuliah, penulis semakin tertarik dengan ranah furnitur dan appliance. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk membuat tugas akhir yang berhubungan dengan furnitur dan appliance. Sistem desain modular sangat efektif, efisien, dan merupakan solusi furnitur masa kini. Sehingga, wajib bagi desainer untuk mengikuti perkembangan jaman dengan melakukan inovasi. Penulis berharap dapat mengembangkan Desain Produk di Indonesia yang belum sadar akan pentingnya peran desain dalam sebuah produk.

nrharyani@gmail.com