



TUGAS AKHIR - DP 184838

**PENGOLAHAN LIMBAH PLASTIK MENJADI
BENCH DAN *PLANTER* DENGAN KONSEP
STURDY DAN MODULAR UNTUK TAMAN KOTA**

**BINSAR SINGGIH PRIANDIKA
0831154000081**

Dosen Pembimbing
Djoko Kuswanto, ST., M. Biotech
NIP. 197009121997021002

Program Studi Desain Produk
Fakultas Arsitektur, Desain, dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
2019



TUGAS AKHIR - DP 184838

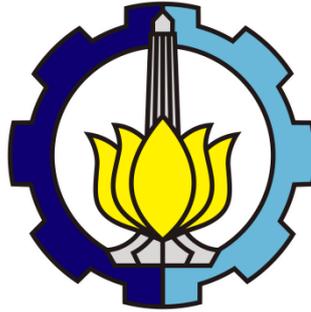
**PENGOLAHAN LIMBAH PLASTIK MENJADI
BENCH DAN *PLANTER* DENGAN KONSEP
STURDY DAN *MODULAR* UNTUK TAMAN KOTA**

**BINSAR SINGGIH PRIANDIKA
0831154000081**

**Dosen Pembimbing
Djoko Kuswanto, ST., M.Biotech
NIP. 197009121997021002**

**Program Studi Desain Produk
Fakultas Arsitektur, Desain dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2019**

(Halaman sengaja dikosongkan)



FINAL PROJECT - DP 184838

**RECYCLING PLASTIC WASTE INTO *BENCH AND
PLANTER* FOR CITY PARKS USING *STURDY AND
MODULAR CONCEPT***

**BINSAR SINGGIH PRIANDIKA
0831154000081**

Advisor

**Djoko Kuswanto, ST., M.Biotech
NIP. 197009121997021002**

**Industrial Design Programme
Faculty of Architecture, Design, and Planning
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2019**

(Halaman sengaja dikosongkan)

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGOLAHAN LIMBAH PLASTIK MENJADI *BENCH* DAN *PLANTER*
DENGAN KONSEP *STURDY* DAN MODULAR UNTUK TAMAN KOTA**

TUGAS AKHIR (DP 184838)

Diajukan untuk Memenuhi Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana (S.Ds.)
pada
Program Studi S-1 Desain Produk

Fakultas Arsitektur Desain dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Oleh :

BINSAR SINGGIH PRIANDIKA
NRP. 0831154000081

Surabaya, 29 Juli 2019

Periode Wisuda 120 (September 2019)



NIP. 19751014 200312 2 001

Disetujui,
Dosen Pembimbing

Djoko Kuswanto, ST., M. Biotech

NIP. 19700912 199702 1 002

(Halaman sengaja dikosongkan)

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini Mahasiswa Departemen Desain Produk, Fakultas Arsitektur Desain dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Nama : Binsar Singgih Priandika

NRP : 0831154000081

Dengan ini menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang saya buat dengan judul **PENGOLAHAN LIMBAH PLASTIK MENJADI *BENCH* DAN *PLANTER* DENGAN KONSEP *STURDY* DAN MODULAR UNTUK TAMAN KOTA** adalah :

1. Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di Perguruan Tinggi lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi dicantumkan sebagai kutipan/referensi dengan cara yang semestinya.
2. Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan data-data hasil pelaksanaan riset tugas akhir.

Demikian pernyataan ini saya buat dan jika terbukti tidak memenuhi apa yang telah dinyatakan di atas maka saya bersedia laporan Tugas Akhir ini dibatalkan.

Surabaya, Agustus 2019

Yang membuat pernyataan



Binsar Singgih Priandika

0831154000081

(Halaman sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala rahmat, nikmat, dan hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik. Salawat serta salam kepada junjungan kami baginda Nabi Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wassalam. Penulisan laporan Tugas Akhir yang berjudul "**Pengolahan Limbah Plastik Menjadi *Bench* dan *Planter* dengan Konsep *Sturdy* dan *Modular* untuk Taman Kota**" ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat kelulusan untuk memperoleh gelar Sarjana Desain Jurusan Desain Produk Industri, Fakultas Arsitektur, Desain dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember 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 di masa mendatang. Penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak.

Surabaya, Agustus 2019

Binsar Singgih Priandika

(Halaman sengaja dikosongkan)

UCAPAN TERIMA KASIH

Tugas Akhir ini tidak mungkin dapat diselesaikan oleh penulis tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak selama perancangan Tugas Akhir ini berlangsung. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua yang selalu memberikan bantuan, doa, dan kepercayaanya kepada setiap keputusan-keputusan saya, juga berperan dalam hal finansial.
2. Ketua Jurusan Desain Produk Industri, Ibu Ellya Zulaikha, ST., M.Sn., Ph.D yang juga berperan dalam membimbing selama riset ini di kelas Riset Desain, serta kebijakan-kebijakan yang telah memperlancar proses perkuliahan di Despro ITS.
3. Dosen Pembimbing, Bapak Djoko Kuswanto, ST., M.Biotech yang telah dengan sabar mendukung, memotivasi, dan membimbing selama perancangan, serta memberikan ilmu dan pengalaman yang luas dan sangat bermanfaat.
4. Para Dosen Penguji, Ibu Hertina Susandari ST., MT., Ibu Ellya Zulaikha, ST., M.Sn., Ph.D serta Bapak Ari Dwi Krisbianto, S.T., M.Ds. atas segala kritik, saran dan masukan yang membangun hingga sidang K4 terselesaikan.
5. Robries yang telah memberi fasilitas dan kesempatan untuk merealisasikan produk hingga selesai, yang semoga selanjutnya produk dapat diproduksi massal. Mbak Niamah, mbak Tita, dan mas-mas pekerja yang selalu memberi arahan dan hal-hal baru saat di Robries.
6. Seluruh dosen Desain Produk Industri ITS yang telah banyak sekali memberikan ilmu baru yang bermanfaat.
7. Laboratorium Human Centered Design (HUCED) Despro ITS atas fasilitas, ilmu, dan anggota lab, Ferdi, Galih, Oliv, Kurnyil, Aina, mbak Ham, mas

Dhafin, mas Samid, mas Dimas, mas Bagas, dan teman-teman lain yang sering di lab juga, yang telah mensupport, berdiskusi, dan belajar ilmu-ilmu baru.

8. Seluruh teman despro 2015, baik produk maupun dkv, penghuni ruang.TA, bengkel, kantor, dan dimanapun kalian berada. Memiliki masalah dan timelinenya masing-masing, semoga semua lulus di waktu yang tepat.
9. De Kons, Amsal, Wima, Sam, Luqem, kadang Ezra serta Ala, terimakasih tumpangan kontrakan dan main-mainnya selama perkuliahan.
10. Kerabat nongkrong, Musty, Alya, Vian, Rafbar, Novaldy, Rheza, dan teman-teman lainnya yang telah banyak memberi dukungan suasana chill dan produktif selama tugas akhir ini.
11. Teman-teman yang ada di Malang, TFLS, sebagai wadah berbagi keresahan dan keruwetan selama ini hingga masa-masa sidang, ngopi pun tetap jalan. Sandy sebagai sie translate selama Tugas Akhir, Fatah dan Babat partner berfantasi dan ngobrol serius, Ahmad, Sheren dan kawan-kawan lainnya.

Penulis ucapkan terimakasih sekali lagi untuk semua pihak yang telah membantu, mendukung, memotivasi dan mendoakan hingga Tugas Akhir ini selesai. Semoga segala kebaikan dan keikhlasan dibalas dengan kebaikan pula yang berlipat oleh Allah Subhanahu Wa Ta'ala, serta dimudahkan segala urusannya. Aamiin.

PENGOLAHAN LIMBAH PLASTIK MENJADI *BENCH* DAN *PLANTER* DENGAN KONSEP *STURDY* DAN MODULAR UNTUK TAMAN KOTA

Nama : Binsar Singgih Priandika
NRP : 083115400081
Departemen : Desain Produk Industri
Fakultas : Fakultas Arsitektur Desain dan Perencanaan
Dosen Pembimbing : Djoko Kuswanto, ST., M. Biotech

ABSTRAK

Data volume limbah sampah saat ini 24 persen sampah di Indonesia masih tidak terkelola. Ini artinya, dari sekitar 65 juta ton sampah yang diproduksi di Indonesia tiap hari, sekitar 15 juta ton mengotori ekosistem dan lingkungan karena tidak ditangani, dengan jenis sampah plastik sebanyak 14 persen. Dari fenomena tersebut, dibutuhkan sebuah solusi yaitu pembuatan produk yang menggunakan sebanyak mungkin limbah plastik, sehingga akan membantu proses daur ulang plastik. Salah satu produk potensial yang dapat dikembangkan dan dapat menyerap limbah plastik dalam jumlah banyak yaitu *public furniture*. Mengingat penggunaan *public furniture* terkontrol oleh pemerintah setempat, kondisi produk daur ulang limbah tersebut akan lebih mudah dilacak. Untuk mengembangkan *public furniture* berbasis limbah plastik dilakukan observasi ke taman kota, interview kepada pemerintah (DKRTH) dan pelaku usaha daur ulang limbah plastik (Robries), studi sifat fisik plastik, eksperimen pengolahan limbah plastik, *benchmarking* dari furnitur yang memanfaatkan limbah plastik, serta analisis aktivitas pengunjung taman. Dari data yang diperoleh, dilakukan analisis pemilihan material berdasarkan kekuatan tumpu, ketahanan terhadap retak serta cuaca. Material tersebut juga harus banyak tersedia. Setelah itu dilakukan eksplorasi bentuk dengan kriteria modular, *sturdy*, *multi configuration*, dan *unity*. Hasil dari penelitian ini adalah desain *public furniture* 2 in 1 (bangku taman dan planter) yang terdiri dari 3 modul yang dapat disusun sesuai dengan kebutuhan. Satu set modul tersebut memiliki bobot 17 kg sehingga dapat menyerap limbah plastik yang setara dengan 17.000 tutup botol plastik air mineral.

Kata kunci : limbah plastik, *bench*, *planter*, modular, kokoh, *public furniture*

(Halaman sengaja dikosongkan)

RECYCLING PLASTIC WASTE INTO *BENCH* AND *PLANTER* FOR CITY PARKS USING *STURDY* AND *MODULAR* CONCEPT

Name : Binsar Singgih Priandika
NRP : 083115400081
Department : Desain Produk Industri
Faculty : Fakultas Arsitektur Desain dan Perencanaan
Advisor : Djoko Kuswanto, ST., M. Biotech

ABSTRACT

Based on the current data of waste volume in Indonesia, 24 percent of it is still not managed. This means that out of the approximately 65 million tons of waste produced in Indonesia every day, around 15 million tons pollute the ecosystem and the environment because they are not handled well, with 14 percent of them being plastics waste. From this phenomenon a solution is needed, namely creating a product made out of plastic waste to reduce the massive amount of plastic waste available. The product that has high potential to be developed and can make use of large amounts of plastic waste is public furniture. Considering the use of public furniture will be managed by the local government, the condition of the waste recycled products will be easier to preserve. To develop the plastic waste based public furniture a few procedures were carried out, such as observations to city parks, doing interviews with the local government (DKRTH) and with plastic recycling company (Robries), studying the plastic physical properties, conducting experiment on the plastic waste treatment, benchmarking of furniture that utilizes plastic waste, and analyzing park visitor activity. From the data obtained, an analysis of material selection was carried out based on fulcrum strength and resistance to cracking and weather. The material must also be widely available. After that, the exploration of forms was carried out with the criteria of modular, sturdy, multi-configuration, and unity. The result of this study is the design of 2 in 1 public furniture (park bench and planter) which consists of 3 modules that can be arranged according to needs. One set of modules weighs 17 kg which means each module is made out of 17,000 recycled plastic bottled-water caps.

Key words: plastic waste, bench, planter, modular, sturdy, public furniture

(Halaman sengaja dikosongkan)

DAFTAR ISI

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	ix
UCAPAN TERIMA KASIH.....	xi
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT.....	xv
DAFTAR ISI.....	xvii
DAFTAR GAMBAR	xxi
DAFTAR TABEL.....	xxiii
BAB 1	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Batasan Masalah.....	8
1.4 Tujuan	8
1.5 Manfaat	8
BAB 2	11
TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Ruang Terbuka Hijau (RTH)	11
2.1.1 Definisi dan Tujuan RTH	11
2.1.2 Fungsi RTH.....	12
2.1.3 Jenis Tanaman pada RTH.....	13
2.2 Daur Ulang Limbah Plastik.....	14
2.2.1 Jenis Plastik.....	15
2.2.2 Sifat Fisik Plastik	17
2.2.3 Uji Kekuatan Tarik Limbah Plastik.....	18
2.2.4 Proses Daur Ulang Limbah Plastik.....	19
2.3 Antropometri.....	22
2.4 Sistem Modular	23
2.4.1 Jenis Modul atau Block.....	23
2.4.2 Jenis-Jenis Sistem Modular	23
2.5 Jenis-jenis <i>Public furniture</i>	24
2.5.1 <i>Planter</i>	24
2.5.2 <i>Bangku Taman</i>	25
2.6 Inovasi <i>Recycled Plastic Furniture</i>	26

BAB 3.....	27
METODE PENELITIAN.....	27
3.1 Judul Penelitian	27
3.2 Skema Penelitian.....	28
3.3 Penjelasan Skema Penelitian.....	29
3.4 Metode Pengumpulan Data.....	30
3.4.1 Data primer	30
3.4.2 Data sekunder	31
BAB 4.....	33
STUDI DAN ANALISIS	33
4.1 Studi Fungsi	33
4.1.1 Fungsi Utama.....	33
4.1.2 Alternatif Pengembangan Fungsi.....	34
4.2 Studi Stakeholder	34
4.3 Analisis Tata Letak	36
4.4 Analisis Aktivitas	37
4.5 Studi dan Analisis <i>Public furniture</i>	40
4.5.1 Kondisi Eksisting	40
4.5.2 Permasalahan dan Kondisi Ideal.....	42
4.5.2 Produk Acuan	44
4.6 Analisis Kebutuhan	46
4.6.1 Kebutuhan Simbolik dan Teknis.....	46
4.6.2 Objective Tree.....	47
4.7 Studi Dimensi.....	48
4.7.1 <i>Planter</i>	48
4.7.2 Bangku Taman.....	49
4.8 Studi dan Analisis Material.....	52
4.9 Analisis Joining.....	54
4.10 Analisis Bentuk	56
4.10.1 Square Idea Board.....	56
4.10.2 Eksplorasi Bentuk Awal	58
4.11 Studi Warna.....	59
BAB 5.....	61
KONSEP DAN IMPLEMENTASI DESAIN	61
5.1 Konsep Desain	61

5.2 Implementasi Desain.....	62
5.2.1 Alternatif Desain.....	62
5.2.2 Desain Terpilih	67
5.3 Analisis Proses Produksi	68
5.4 Analisis Built In	74
5.5 Rancangan Anggaran Biaya Produksi.....	77
5.6 Analisis Bisnis Model Canvas	78
BAB 6.....	81
KESIMPULAN DAN SARAN.....	81
6.1 Kesimpulan	81
6.2 Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN.....	1
BIODATA PENULIS	11

(Halaman sengaja dikosongkan)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Taman Harmoni di Surabaya.....	4
Gambar 1.2 Kondisi <i>planter</i> di Taman Flora, Surabaya	6
Gambar 1.3 Aktivitas pengunjung di bangku taman di Taman Flora, Surabaya	7
Gambar 1.4 Tidak seragam dan kurang estetisnya <i>planter</i> yang ada di Taman Harmoni, Surabaya.....	7
Gambar 2.1. Proses <i>injection molding</i>	20
Gambar 2.2. Proses ekstrusi	20
Gambar 2.3. Proses Thermoforming	21
Gambar 2.4. Proses <i>Blow Molding</i>	21
Gambar 2.5. Data Antropometri posisi duduk untuk perancangan tempat duduk	22
Gambar 2.6. Contoh <i>planter</i> atau pot tanaman	24
Gambar 2.7. Contoh bangku taman.....	25
Gambar 2.8. Recycled plastic stool.....	26
Gambar 3.1. Skema Penelitian	28
Gambar 4.1. Berbagai macam aktivitas yang dilakukan oleh pengunjung taman kota.....	37
Gambar 4.2. Alur aktivitas pada tempat duduk atau bangku taman	38
Gambar 4.3. Diagram objective tree	47
Gambar 4.4. Ukuran-ukuran <i>planter</i> / pot tanaman	48
Gambar 4.5. Data antropometri posisi duduk manusia	50
Gambar 4.6. Alternatif jenis dan ukuran bangku taman	51
Gambar 4.7. Contoh hasil daur ulang menggunakan plastik HDPE, LDPE, dan PP	52
Gambar 4.8. Alternatif joint 1	55
Gambar 4.9. Alternatif joint 2	55
Gambar 4.10. Alternatif joint 3	55
Gambar 4.11. Square idea board	57
Gambar 4.12. Eksplorasi bentuk awal.....	58
Gambar 4.13. Logo sparkling Surabaya.....	59
Gambar 4.14. Contoh kombinasi warna yang diterapkan pada furniture	60
Gambar 5.1. Sketsa ide awal	63
Gambar 5.2. Alternatif desain 1	64
Gambar 5.3. Alternatif desain 2	64
Gambar 5.4. Alternatif desain 3	65
Gambar 5.5. Alternatif desain 4	65
Gambar 5.6. Konfigurasi antara <i>bench</i> dan <i>planter</i>	67
Gambar 5.7. Konfigurasi dengan tambahan <i>planter</i> besar.....	67
Gambar 5.8. Skema <i>molding</i>	68
Gambar 5.9. Modul disiapkan.....	74
Gambar 5.10. Modul disusun	75
Gambar 5.11. Dowel dimasukkan sebagai kunci	75
Gambar 5.12. Modul sudah menjadi satu set	76
Gambar 5.13. Dimensi produk	76

Gambar 5.14. Tampak atas penataan di bak pick up.....	77
Gambar 5.15. Tampak samping penataan di bak pick up	77
Gambar 5.16. Business model canvas.....	79

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rekomendasi jenis tanaman untuk taman kota	14
Tabel 2.2 Jenis-jenis plastik	15
Tabel 2.3 Physical properties of plastic	17
Tabel 2.4 Data Perbandingan rata-rata Tegangan dan Regangan tarik Non Daur Ulang (NDU) dengan Daur Ulang (DU) untuk bahan HDPE, PP, LDPE, dan PET	19
Tabel 2.5 Data Kenaikan atau Penurunan rata-rata Tegangan dan Regangan tarik Daur Ulang (DU) terhadap NonDaur Ulang (NDU) untuk bahan HDPE, PP, LDPE, dan PET	19
Tabel 2.6. Keterangan gambar 11 tentang data antropometri posisi duduk.....	22
Tabel 3.1. Penjelasan kata dan makna dalam judul penelitian.....	27
Tabel 4.1. Penjelasan fungsi produk	33
Tabel 4.2. Permasalahan dan kebutuhan pada aktivitas duduk	39
Tabel 4.3. Bangku taman eksisting	40
Tabel 4.4. <i>Planter</i> eksisting	41
Tabel 4.5. Permasalahan pada bangku eksisting dan kondisi idealnya	43
Tabel 4.6. Permasalahan pada <i>planter</i> eksisting dan kondisi idealnya	43
Tabel 4.7. Produk acuan.....	45
Tabel 4.8. Pertimbangan dimensi bangku berdasarkan kriteria	51
Tabel 4.9. Data Perbandingan rata-rata Tegangan dan Regangan tarik Non Daur Ulang (NDU) dengan Daur Ulang (DU) untuk bahan HDPE, PP, LDPE, dan PET	53
Tabel 4.10. Pertimbangan sistem sambungan berdasarkan kriteria	56
Tabel 5.1. Pertimbangan alternatif bentuk berdasarkan kriteria	66
Tabel 5.2. Proses produksi	68
Tabel 5.3. Rincian biaya.....	77

(Halaman sengaja dikosongkan)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Akibat dari semakin bertambahnya tingkat konsumsi masyarakat serta aktivitas lainnya maka bertambah pula limbah yang dihasilkan. Limbah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun domestik (rumah tangga, yang lebih dikenal sebagai sampah), yang kehadirannya pada suatu saat dan tempat tertentu tidak dikehendaki lingkungan karena tidak memiliki nilai ekonomis. Salah satu jenis sampah tersebut adalah sampah kemasan yang berbahaya dan/atau sulit diurai oleh proses alam seperti kaleng besi, kaleng aluminium, botol kaca, kemasan atau botol plastik, kemasan kertas, dan kemasan kertas aluminium. Diantara jenis-jenis sampah tersebut, yang paling dominan adalah jenis sampah plastik.

Seiring dengan perkembangan teknologi, kebutuhan akan plastik terus meningkat. Data BPS tahun 1999 menunjukkan bahwa volume perdagangan plastik impor Indonesia, terutama polipropilena (PP) pada tahun 1995 sebesar 136.122,7 ton sedangkan pada tahun 1999 sebesar 182.523,6 ton, sehingga dalam kurun waktu tersebut terjadi peningkatan sebesar 34,15%. Jumlah tersebut diperkirakan akan terus meningkat pada tahun-tahun selanjutnya. Sebagai konsekuensinya, peningkatan limbah plastikpun tidak terelakkan.

Persoalan pengelolaan sampah masih menjadi pekerjaan rumah besar bagi Indonesia. Riset dari Sustainable Waste Indonesia (SWI) mengungkapkan sebanyak 24 persen sampah di Indonesia masih tidak terkelola. Ini artinya, dari sekitar 65 juta ton sampah yang diproduksi di Indonesia tiap hari, sekitar 15 juta ton mengotori ekosistem dan lingkungan karena tidak ditangani. Sedangkan, 7 persen sampah didaur ulang dan 69 persen sampah berakhir di Tempat Pembuangan Akhir (TPA).

Dari laporan itu diketahui juga jenis sampah yang paling banyak dihasilkan adalah sampah organik sebanyak 60 persen, sampah plastik 14 persen, diikuti sampah kertas (9%), metal (4,3%), kaca, kayu dan bahan lainnya (12,7%).

Plastik juga merupakan bahan anorganik buatan yang tersusun dari bahan-bahan kimia yang cukup berbahaya bagi lingkungan. Limbah dari plastik ini sangatlah sulit untuk diuraikan secara alami, yaitu membutuhkan kurang lebih 80 tahun agar dapat terdegradasi secara sempurna. Oleh karena itu penggunaan bahan plastik dapat dikatakan tidak bersahabat ataupun konservatif bagi lingkungan apabila digunakan tanpa menggunakan batasan tertentu. Sedangkan di dalam kehidupan sehari-hari, khususnya di Indonesia, penggunaan bahan plastik bisa ditemukan di hampir seluruh aktivitas.

Pemanfaatan limbah plastik merupakan upaya menekan pembuangan plastik seminimal mungkin dan dalam batas tertentu menghemat sumber daya dan mengurangi ketergantungan bahan baku impor. Pemanfaatan limbah plastik dapat dilakukan dengan pemakaian kembali (*reuse*) maupun daur ulang (*recycle*). Di Indonesia, pemanfaatan limbah plastik dalam skala rumah tangga umumnya adalah dengan pemakaian kembali dalam keperluan yang berbeda, misalnya tempat cat yang terbuat dari plastik digunakan untuk pot atau ember. Sisi jelek pemakaian kembali, terutama dalam bentuk kemasan adalah sering digunakan untuk pemalsuan produk seperti yang seringkali terjadi di kota-kota besar (Syahfitrie, 2001).

(gambar terlampir pada Lampiran 1)

Pemanfaatan limbah plastik dengan cara daur ulang umumnya dilakukan oleh industri. Secara umum terdapat empat persyaratan agar suatu limbah plastik dapat diproses oleh suatu industri, antara lain limbah harus dalam bentuk tertentu sesuai kebutuhan (biji, pellet, serbuk, pecahan), limbah harus homogen, tidak terkontaminasi, serta diupayakan tidak teroksidasi. Untuk mengatasi masalah tersebut, sebelum digunakan limbah plastik diproses melalui tahapan sederhana, yaitu pemisahan, pemotongan, pencucian, dan penghilangan zat-zat seperti besi dan sebagainya (Sasse, Lehmkamper, & Echterhagen, 1995).

Terdapat hal yang menguntungkan dalam pemanfaatan limbah plastik di Indonesia dibandingkan negara maju. Hal ini dimungkinkan karena pemisahan secara manual yang dianggap tidak mungkin dilakukan di negara maju, dapat dilakukan di Indonesia yang mempunyai tenaga kerja melimpah sehingga pemisahan tidak perlu dilakukan dengan peralatan canggih yang memerlukan biaya tinggi. Kondisi ini memungkinkan berkembangnya industri daur ulang plastik di Indonesia (Syahfitrie, 2001).

(gambar terlampir pada Lampiran 2)

Pemanfaatan plastik daur ulang dalam pembuatan kembali barang-barang plastik telah berkembang pesat. Hampir seluruh jenis limbah plastik (80%) dapat diproses kembali menjadi barang semula walaupun harus dilakukan pencampuran dengan bahan baku baru dan additive untuk meningkatkan kualitas (Syahfitrie, 2001). Menurut (Hartono, 1998) empat jenis limbah plastik yang populer dan laku di pasaran yaitu polietilena (PE), High Density Polyethylene (HDPE), polipropilena (PP), dan asoi.

Pengolahan limbah plastik dapat berupa *public furniture* atau produk lain yang sejenis, untuk memenuhi kebutuhan ruang terbuka hijau (RTH) kota. RTH merupakan pertemuan antara sistem alam dan manusia dalam lingkungan perkotaan (*urban*). Kawasan perkotaan yang berkelanjutan ditandai oleh interaksi dan hubungan timbal balik yang seimbang antara manusia dan alam yang hidup berdampingan di dalamnya. Pengelolaan ruang terbuka hijau mendapat perhatian khusus salah satunya dalam bentuk taman kota.

Menurut Sunturo (2007), taman kota mempunyai fungsi yang banyak (multi fungsi) baik berkaitan dengan fungsi hidroorologis, ekologi, kesehatan, estetika dan rekreasi.

1. Taman perkotaan yang merupakan lahan terbuka hijau, dapat berperan dalam membantu fungsi hidroorologi dalam hal penyerapan air dan mereduksi potensi banjir. Pepohonan melalui perakarannya yang dalam mampu meresapkan air ke dalam tanah, sehingga pasokan air dalam tanah (*water saving*) semakin meningkat

dan jumlah aliran limpasan air juga berkurang yang akan mengurangi terjadinya banjir. Diperkirakan untuk setiap hektar ruang terbuka hijau, mampu menyimpan 900 m³ air tanah per tahun. Sehingga kekeringan sumur penduduk di musim kemarau dapat diatasi. Sekarang sedang digalakan pembuatan biopori di samping untuk dapat meningkatkan air hujan yang dapat tersimpan dalam tanah, juga akan memperbaiki kesuburan tanah.

2. Taman kota mempunyai fungsi kesehatan. Taman yang penuh dengan pohon sebagai jantungnya paru-paru kota merupakan produsen oksigen yang belum tergantikan fungsinya. Peran pepohonan yang tidak dapat digantikan yang lain adalah berkaitan dengan penyediaan oksigen bagi kehidupan manusia. Setiap satu hektar ruang terbuka hijau diperkirakan mampu menghasilkan 0,6 ton oksigen guna dikonsumsi 1.500 penduduk perhari, membuat dapat bernafas dengan lega.

3. Taman kota mempunyai fungsi ekologis, yaitu sebagai penjaga kualitas lingkungan kota. Bahkan rindangnya taman dengan banyak buah dan biji-bijian merupakan habitat yang baik bagi burung-burung untuk tinggal, sehingga dapat mengundang burung-burung untuk berkembang.



Gambar 1.1 Taman Harmoni di Surabaya
(sumber: dokumentasi pribadi)

4. Taman dapat juga sebagai tempat berolah raga dan rekreasi yang mempunyai nilai sosial, ekonomi, dan edukatif. Tersedianya lahan yang teduh sejuk dan nyaman, mendorong warga kota dapat memanfaatkan sebagai sarana berjalan kaki setiap pagi, olah raga dan bermain, dalam lingkungan kota yang benar-benar asri, sejuk, dan segar sehingga dapat menghilangkan rasa capek. Taman kota yang rindang mampu mengurangi suhu lima sampai delapan derajat Celsius, sehingga terasa sejuk.

5. Memiliki nilai estetika. Dengan terpeliharanya dan tertatanya taman kota dengan baik akan meningkatkan kebersihan dan keindahan lingkungan, sehingga akan memiliki nilai estetika. Taman kota yang indah, dapat juga digunakan warga setempat untuk memperoleh sarana rekreasi dan tempat anak-anak bermain dan belajar. Bahkan taman kota indah dapat mempunyai daya tarik dan nilai jual bagi pengunjung.

Dengan fenomena-fenomena yang ada, diketahui bahwa keberadaan pengunjung dipengaruhi oleh beberapa faktor dari taman kota. Produk yang ada di taman kota memiliki beberapa kekurangan seperti *planter* atau pot dan pembatas tanaman eksisting yang menggunakan material semen cor dengan batu bata sehingga kurang bertahan lama dan mudah retak, dikarenakan faktor cuaca dan perlakuan dari pengunjung. Kondisi tersebut akan berdampak pada keindahan dan kenyamanan pengunjung taman kota.

Planter berukuran besar biasa disalahgunakan menjadi tempat duduk dikarenakan ukurannya yang hampir sama dengan bangku taman. Padahal di taman sudah terdapat beberapa bangku atau tempat duduk. Namun bangku taman pun juga biasa disalahgunakan pengunjung untuk tidur. Sehingga dibutuhkan solusi agar tercipta *public furniture* taman kota yang efektif dan tepat guna.

Peningkatan fasilitas dan pengelolaan yang baik dapat lebih menarik masyarakat agar berkunjung ke taman kota. Terutama vegetasi yang rapi dan indah akan menjadi daya tarik pengunjung taman.

Dengan kondisi yang ada, terdapat peluang untuk mengolah limbah plastik menjadi produk untuk taman kota, mulai dari pot tanaman, pelindung atau

pembatas tanaman, dan bangku taman, yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan setiap taman agar tercipta taman kota yang rapi, nyaman, dan menarik.

1.2 Rumusan Masalah

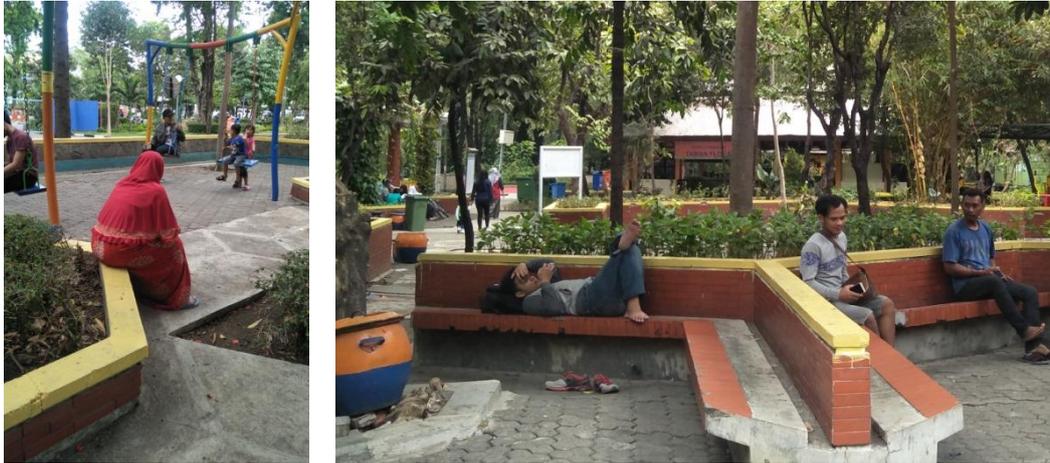
1. Belum adanya pemanfaatan limbah plastik yang maksimal, yaitu menjadi produk-produk yang menyerap limbah plastik yang banyak, sehingga terdapat peluang untuk mengolah limbah plastik sebagai material utama dalam pembuatan *public furniture* untuk taman kota.
2. *Planter* berukuran besar yang ada pada beberapa taman kota mudah retak dan kurang bertahan lama, dikarenakan pemilihan material yaitu menggunakan semen cor dengan batu bata. Selain itu juga karena kondisi cuaca dan perlakuan dari pengunjung.



Gambar 1.2 Kondisi *planter* di Taman Flora, Surabaya

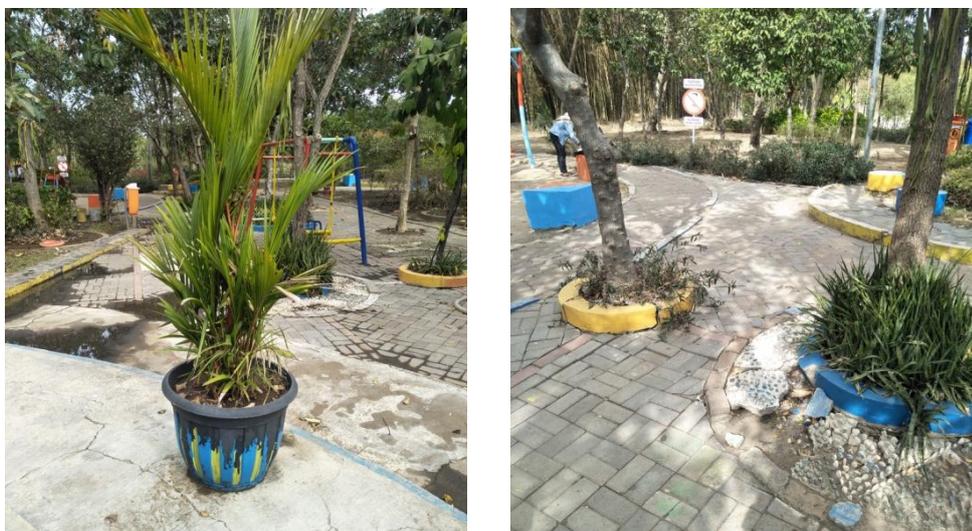
(sumber: dokumentasi pribadi)

3. *Planter* biasa disalahgunakan oleh pengunjung untuk tempat duduk dikarenakan ukurannya yang hampir sama dengan bangku taman. Namun bangku pun juga biasa disalahgunakan yaitu untuk tidur karena ukurannya yang panjang dan leluasa. Sehingga berdampak pada pengunjung lain yang ingin duduk menjadi terganggu dan kurang nyaman.



Gambar 1.3 Aktivitas pengunjung di bangku taman di Taman Flora, Surabaya
(sumber: dokumentasi pribadi)

4. Diperlukan pembaruan desain *planter* untuk taman kota, dikarenakan tidak adanya kesatuan bentuk tiap *planter* eksisting sehingga dapat mengurangi estetika dari taman tersebut



Gambar 1.4 Tidak seragam dan kurang estesisnya *planter* yang ada di Taman Harmoni, Surabaya
(sumber: dokumentasi pribadi)

1.3 Batasan Masalah

1. Produk *public furniture* hasil pengolahan limbah plastik untuk taman kota (fasilitas umum)
2. *Public furniture* berupa bangku taman dan *planter* atau pot tanaman
3. Menggunakan material limbah plastik jenis PP, HDPE, atau LDPE
4. Proses produksi menggunakan teknik *molding*
5. Modul maksimal berukuran 49x51x20cm (kapasitas oven untuk *molding* plastik)

1.4 Tujuan

1. Menghasilkan produk *public furniture* untuk taman kota, dengan menggunakan material limbah plastik dalam jumlah besar sehingga mampu memaksimalkan pemanfaatan limbah plastik.
2. Menggantikan *planter* eksisting agar lebih awet dan kokoh, yaitu tidak mudah retak atau rusak, dengan tetap menunjang fungsi utamanya.
3. Eksplorasi desain *planter* yang dilengkapi dengan bangku untuk dapat mencakup fungsi sebagai tempat duduk, sehingga tercipta *public furniture* taman kota yang efektif dan tepat guna.
4. *Planter* dengan desain yang memiliki kesatuan bentuk, serta mendukung fungsi mudah diatur konfigurasinya sehingga dapat ditata sesuai kebutuhan taman. Desain *planter* yang memiliki kesatuan bentuk akan terlihat rapi dan estetik, sehingga dapat meningkatkan daya tarik pengunjung taman kota.

1.5 Manfaat

1. Bagi stakeholder : menjadi alternatif baru dalam pembaruan taman kota, yang dapat diterapkan di taman manapun, dan didukung dengan program daur ulang limbah plastik yang memiliki prospek positif.
2. Bagi pengunjung : akan mendapatkan pengalaman baru dan menambah daya tarik mereka untuk datang ke taman kota.

3. Bagi lingkungan : daur ulang limbah plastik menjadi produk baru akan menekan jumlah sampah plastik sehingga lingkungan lebih terjaga kelestariannya.
4. Bagi desainer : dengan perancangan objek desain ini, diharapkan dapat menjadi acuan dan inspirasi untuk memunculkan ide-ide baru dari segi pengolahan bahan atau segi lain yang masih berhubungan.

(Halaman sengaja dikosongkan)

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ruang Terbuka Hijau (RTH)

Teori ini adalah dasar untuk mengetahui definisi dan fungsi dari RTH, berbagai contoh bentuk penerapan RTH, serta kebutuhan dalam peningkatan sarana pada RTH agar dapat tercapainya beberapa fungsi yang diinginkan.

2.1.1 Definisi dan Tujuan RTH

Ruang terbuka hijau kota merupakan pertemuan antara sistem alam dan manusia dalam lingkungan perkotaan (urban). Tujuan pembentukan RTH diperkotaan, adalah untuk meningkatkan mutu lingkungan perkotaan yang nyaman, segar, indah, bersih, dan sebagai sarana pengaman lingkungan perkotaan serta menciptakan keserasian lingkungan alam dan lingkungan binaan yang berguna bagi masyarakat yang tinggal. RTH diharapkan dapat mewujudkan tata lingkungan yang serasi antara sumber daya alam, sumber daya buatan, sumber daya manusia bagi kualitas hidup penduduk kota (Rahmy, Faisal, & Soeriaatmadja, 2012).

Pada umumnya, alokasi RTH dalam suatu kota di Indonesia dapat berbentuk :

- 1) kawasan lindung
- 2) kawasan hijau pertamanan kota
- 3) kawasan hijau hutan kota
- 4) kawasan hijau rekreasi kota
- 5) kawasan hijau kegiatan olah raga
- 6) kawasan hijau tempat pemakaman
- 7) kawasan hijau pertanian
- 8) kawasan hijau jalur hijau
- 9) kawasan hijau pekarangan

Kesemua kawasan dimaksud harus terus dikembangkan oleh Pemerintah Daerah (PEMDA) di masing-masing kota di Indonesia demi terwujudnya kota hijau (green city) karena PEMDA merupakan institusi yang bertanggung jawab dalam penyediaan dan penetapan fungsi suatu ruang sebagai RTH. Di Jawa Timur, RTH bagi perkotaan, yang ditetapkan pada RTRWP Jawa Timur tahun 2005-2020, minimal 20% dari luas kota, dimana 10% berupa hutan kota. Realisasi konsep penataan ruang sebagai perwujudan konsep penataan ruang kota dalam mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan di bidang lingkungan, adalah dengan menyediakan Ruang Terbuka Hijau (Rahmy, Faisal, & Soeriaatmadja, 2012).

2.1.2 Fungsi RTH

Penataan RTH, tidak hanya sebagai kawasan hijau yang ditanam vegetasi saja, tetapi RTH punya fungsi yang sangat berarti bagi kualitas lingkungan disekitarnya, sehingga menurut (Utomo, 2003) harus dapat merupakan :

1. Areal perlindungan berlangsungnya fungsi ekosistem dan penyangga kehidupan.
2. Sarana untuk menciptakan kebersihan, kesehatan, keserasian dan kehidupan lingkungan.
3. Sarana rekreasi.
4. Pengaman lingkungan hidup perkotaan terhadap berbagai macam pencemaran baik didarat, perairan maupun udara.
5. Sarana penelitian dan pendidikan serta penyuluhan bagi masyarakat untuk membentuk kesadaran lingkungan.
6. Tempat berlindung plasma nuftah
7. Sarana untuk mempengaruhi dan memperbaiki iklim mikro
8. Pengatur tata air.

Untuk mewujudkan fungsi RTH seperti diatas, penataan RTH selain ditanam vegetasi tetapi dapat dilengkapi dengan prasarana sebagai taman rekreasi kota, jalur-jalur hijau, atau areal hijau diarea bangunan, sesuai Peraturan

Pemerintah Republik Indonesia Nomor 63 Tahun 2002 tentang Hutan Kota dan Peraturan Daerah No 7/2002 tentang pengelolaan RTH.

2.1.3 Jenis Tanaman pada RTH

Vegetasi pada RTH merupakan elemen utama yang perannya sangat menentukan fungsi dari RTH tersebut. Karakteristik tanaman akan memberikan kesan alami lingkungan, khususnya pada kawasan dipusat kota (urban), karena tanaman dapat menjadi penyegar visual terhadap elemen-elemen yang bersifat keras dan kasar. Selain memberikan kelembutan relatif terhadap lingkungannya yang keras, kasar dan kaku, juga akan memberikan kualitas yang harmonis (Kementerian Kehutanan, 2012).

Setiap jenis tanaman memiliki fungsi dan manfaat yang berbeda, sehingga fungsi vegetasi sebaiknya disesuaikan dengan fungsi kawasan, agar fungsi RTH dapat terwujud secara optimal. Kriteria pemilihan vegetasi untuk taman kota adalah sebagai berikut (Kirmanto, 2008):

1. tidak berracun, tidak berduri, dahan tidak mudah patah, perakaran tidak mengganggu pondasi
2. tajuk cukup rindang dan kompak, tetapi tidak terlalu gelap
3. ketinggian tanaman bervariasi, warna hijau dengan variasi warna lain seimbang
4. perawakan dan bentuk tajuk cukup indah
5. kecepatan tumbuh sedang
6. berupa habitat tanaman lokal dan tanaman budidaya
7. jenis tanaman tahunan atau musiman
8. jarak tanam setengah rapat sehingga menghasilkan keteduhan yang optimal
9. tahan terhadap hama penyakit tanaman
10. mampu menyerap pencemaran udara
11. sedapat mungkin merupakan tanaman yang dapat mengundang burung

Berikut ini beberapa tanaman yang memenuhi syarat dan telah umum digunakan di taman-taman kota Surabaya :

Tabel 2.1 Rekomendasi jenis tanaman untuk taman kota

No	Jenis Tanaman	Nama Latin	Keterangan
1	Bunga kupu-kupu	<i>Bauhinia purpurea</i>	berbunga
2	Sikat botol	<i>Calistemon lanceolatus</i>	berbunga
3	Kamboja merah	<i>Plumeria rubra</i>	berbunga
4	Kersen	<i>Muntingia calabura</i>	berbuah
5	Kendal	<i>Cordia sebetena</i>	berbunga
6	Kesumba	<i>Bixa orellana</i>	berbunga
7	Jambu batu	<i>Psidium guajava</i>	berbuah
8	Bungur sakura	<i>Lagerstroernia loudonii</i>	berbunga
9	Bunga saputangan	<i>Amherstia nobilis</i>	berbunga
10	Lengkeng	<i>Ephorbia longan</i>	berbuah
11	Bunga lampion	<i>Brownea ariza</i>	berbunga
12	Bungur	<i>Lagerstroemea floribunda</i>	berbunga
13	Tanjung	<i>Mimosups elengi</i>	berbunga
14	Kenanga	<i>Cananga odorata</i>	berbunga
15	Sawo kecil	<i>Manilkara kauki</i>	berbuah
16	Akasia mangium	<i>Accacia mangium</i>	berbunga
17	Jambu air	<i>Eugenia aquea</i>	berbuah
18	Kenari	<i>Canarium commune</i>	berbuah

Catatan : pemilihan tanaman disesuaikan dengan kondisi tanah dan iklim setempat.

2.2 Daur Ulang Limbah Plastik

Teori ini adalah dasar untuk mengetahui tentang jenis-jenis plastik dan karakteristiknya, serta proses dalam mendaur ulang limbah plastik.

2.2.1 Jenis Plastik

Nama plastik mewakili ribuan bahan yang berbeda sifat fisis, mekanis, dan kimia. Secara garis besar plastik dapat digolongkan menjadi dua golongan besar, yakni plastik yang bersifat thermoplastic dan yang bersifat thermoset. Thermoplastic dapat dibentuk kembali dengan mudah dan diproses menjadi bentuk lain, sedangkan jenis thermoset bila telah mengeras tidak dapat dilunakkan kembali. Plastik yang paling umum digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah dalam bentuk thermoplastic.

Untuk mengetahui jenis plastik yang digunakan sebagai material dasar sebuah produk, dapat dilihat simbol yang umumnya dicetak pada bagian bawah benda plastik. Simbol ini berupa sebuah angka (dari 1-7) dalam rangkaian tanda panah yang membentuk segitiga. Pengelompokan dan pengkodean seperti ini dikembangkan oleh The Society of the Plastic Industry (SPI), sebuah organisasi perdagangan di Washington D.C yang mewakili industri plastik di Amerika. Setiap simbol mewakili jenis plastik yang berbeda dan membentuk pengelompokan dalam melakukan proses daur ulang. (Pravitasari, 2009)

Tabel 2.2 Jenis-jenis plastik

Simbol	Karakteristik dan Contoh
	Polyethylene Terephthalate (PET, PETE) PET transparan, jernih, dan kuat. Biasanya dipergunakan sebagai botol minuman (air mineral, jus, soft drink, minuman olah raga) tetapi tidak untuk air hangat atau panas. Serpihan dan pelet PET yang telah dibersihkan dan didaur ulang dapat digunakan untuk membuat serat benang karpet, fiberfill, dan geotextile. Jenis ini biasa disebut dengan Polyester
	High Density Polyethylene (HDPE) HDPE dapat digunakan untuk membuat berbagai macam tipe botol. Botol-botol yang tidak diberi pigmen bersifat tembus cahaya, kaku, dan cocok untuk mengemas produk yang memiliki umur pendek seperti susu. Karena HDPE memiliki ketahan

	<p>kimiawi yang bagus, plastik tipe ini dapat digunakan untuk mengemas deterjen dan bleach. Hasil daur ulangnya dapat digunakan sebagai kemasan produk non-pangan seperti shampo, kondisioner, pipa, ember, dll.</p>
	<p>Polyvinyl Chloride (PVC)</p> <p>Memiliki karakter fisik yang stabil dan tahan terhadap bahan kimia, pengaruh cuaca, aliran, dan sifat elektrik. Bahan ini paling sulit untuk didaur ulang dan biasa digunakan untuk pipa dan konstruksi bangunan.</p>
	<p>Low Density Polyethylene (LDPE)</p> <p>Biasa dipakai untuk tempat makanan dan botol-botol yang lembek (madu, mustard). Barang-barang dengan kode ini dapat di daur ulang dan baik untuk barang-barang yang memerlukan fleksibilitas tetapi kuat. Barang dengan kode ini bisa dibilang tidak dapat dihancurkan tetapi tetap baik untuk tempat makanan.</p>
	<p>Polypropylene (PP)</p> <p>PP memiliki daya tahan yang baik terhadap bahan kimia, kuat, dan memiliki titik leleh yang tinggi sehingga cocok untuk produk yang berhubungan dengan makanan dan minuman seperti tempat menyimpan makanan, botol minum, tempat obat dan botol minum untuk bayi. Biasanya didaur ulang menjadi casing baterai, sapu, sikat, dll.</p>
	<p>Polystyrene (PS)</p> <p>PS biasa dipakai sebagai bahan tempat makan styrofoam, tempat minum sekali pakai, tempat CD, karton tempat telur, dll. Pemakaian bahan ini sangat dihindari untuk mengemas makanan karena bahan styrene dapat masuk ke dalam makanan ketika makanan tersebut bersentuhan. Bahan Styrene berbahaya untuk otak dan sistem syaraf manusia. Bahan ini dibanyak negara bagian di Amerika sudah melarang pemakaian tempat makanan</p>

	berbahan styrofoam termasuk negara cina.
	<p>Other</p> <p>Plastik yang menggunakan kode ini terbuat dari resin yang tidak termasuk enam golongan yang lainnya, atau terbuat dari lebih dari satu jenis resin dan digunakan dalam kombinasi multi-layer.</p>

2.2.2 Sifat Fisik Plastik

Berikut ini hasil dari uji sifat fisik dari berbagai jenis plastik, yang dilakukan oleh Precious Plastic, yaitu sebuah project yang dipelopori oleh Dave Hakkens pada 2013. Data ini dapat digunakan sebagai acuan pemilihan material untuk produk.

Tabel 2.3 Physical properties of plastic

Plastic	Thermal Properties				Strength		Density
	Abbreviation - Brand name	Tm	Tg	Td	Cte	Tensile	Compressive
	°C	°C	°C	ppm/°C	psi	psi	g/cc
PET - Polyethyleneterephthalate	245 265	73 80	21 38	65	7000 10500	11000 15000	1.29 1.40
LDPE - Low density polyethylene	98 115	-25	40 44	100 220	1200 4550		0.917 0.932
HDPE - High density polyethylene	130 137		79 91	59 110	3200 4500	2700 3600	0.952 0.965
PP - polypropylene	168 175	-20	107 121	81 100	4500 6000	5500 8000	0.900 0.910
PVC - polyvinylchloride		75 105	57 82	50 100	5900 7500	8000 13000	1.30 1.58
PS - polystyrene		74 105	68 96	50 83	5200 7500	12000 13000	1.04 1.05
PTFE - polytetrafluoroethylene Teflon	327		121	70 120	2000 5000	1700	2.14 2.20
PC - polycarbonate		150	138	68	9500	12500	1.2

Keterangan :

- Tm : *crystalline melting temperature*, yaitu suhu leleh kristal (beberapa plastik tidak memiliki kristalinitas dan dikatakan amorf).
- Tg : *glass transition temperature*, yaitu suhu transisi gelas (plastik menjadi rapuh di bawah suhu ini).

- Td : *heat distortion temperature*, yaitu suhu distorsi panas di bawah beban 66 psi.
- Cte : *coefficient of linear thermal expansion*, yaitu koefisien ekspansi termal linear.
- Tensile Strength : kekuatan tarik, beban yang diperlukan untuk menarik sampel plastik agar terpisah atau patah.
- Compressive Strength : kekuatan tekan, beban yang diperlukan untuk menghancurkan sampel plastik agar terpisah.
- Density : massa jenis atau kerapatan sampel plastik, dalam kaitannya dengan gravitasi spesifik dari plastik per satuan volume (gram per sentimeter kubik).

Precious Plastic memiliki misi menggalakkan program daur ulang limbah plastik ke berbagai penjuru dunia. Selain itu mereka juga menjual bahan berupa bijih plastik dan berbagai alat untuk mendaur ulang plastik, dilengkapi dengan *tutorial* yang dijelaskan secara rinci.

2.2.3 Uji Kekuatan Tarik Limbah Plastik

Berdasarkan hasil penelitian (Suyadi, 2010) yaitu kekuatan tarik antara jenis plastik PP, HDPE, dan LDPE masing-masing kekuatan tariknya berbeda dan belum bisa menghasilkan pengukuran yang teliti, demikian pula berdasarkan hasil penelitian Joko Widodo (2006) yaitu adanya inkonsistensi penyusutan produk pada proses pencetakan plastik dengan mesin injeksi belum mampu mengatasi kelemahan dan kekurangan pada produk-produk plastik yang ada di pasaran.

Dilakukan pengujian tarik agar dapat diketahui kekuatan dan regangan tarik masing-masing jenis bahan plastik tersebut dan dari data hasil pengujian kemudian dianalisis dan dibandingkan dengan referensi atau hasil penelitian bahan plastik yang tidak daur ulang atau non daur ulang (NDU).

Tabel 2.4 Data Perbandingan rata-rata Tegangan dan Regangan tarik Non Daur Ulang (NDU) dengan Daur Ulang (DU) untuk bahan HDPE, PP, LDPE, dan PET

Jenis bahan plastik	Tegangan tarik rata-rata (N/mm ²)		Regangan tarik rata-rata (N/mm ²)	
	NDU	DU	NDU	DU
HDPE	21.73	14.09	4.5	3.89
PP	13.89	12.23	21.75	16.46
LDPE	10.05	14.49	86	29.28
PET	62.48	23.36	19	7.36

Tabel 2.5 Data Kenaikan atau Penurunan rata-rata Tegangan dan Regangan tarik Daur Ulang (DU) terhadap NonDaur Ulang (NDU) untuk bahan HDPE, PP, LDPE, dan PET

Jenis bahan plastik	Selisih tegangan tarik DU terhadap NDU (N/mm ²)		Selisih regangan tarik DU terhadap NDU (N/mm ²)	
	Perbedaan	Keterangan	Perbedaan	Keterangan
HDPE	7.64	Penurunan 35%	0.61	Penurunan 14%
PP	1.66	Penurunan 12%	5.29	Penurunan 24%
LDPE	4.44	Penurunan 44%	56.73	Penurunan 66%
PET	39.11	Penurunan 63%	11.64	Penurunan 61%

2.2.4 Proses Daur Ulang Limbah Plastik

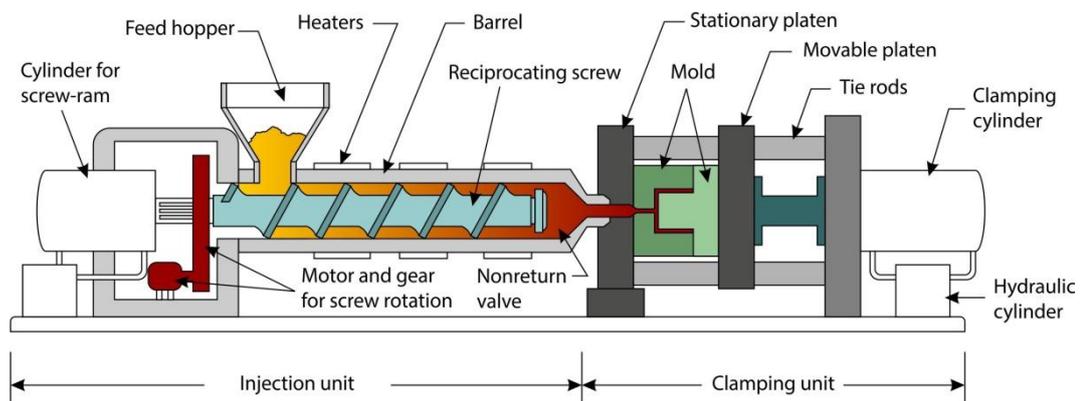
Menurut (Sasse, Lehmkamper, & Echterhagen, 1995) limbah plastik dapat diolah melalui proses daur ulang. Daur ulang adalah penggunaan kembali material atau barang yang sudah tidak digunakan, menjadi bentuk lain. Daur ulang adalah salah satu strategi pengolahan sampah padat yang terdiri atas kegiatan pemilahan, pengumpulan, pemrosesan, pendistribusian dan pembuatan produk atau material bekas pakai.

Dalam proses industri dan pabrikasi, plastik dibuat dalam jenis yang sangat beragam. Sifat-sifat bisa menerima tekanan, panas, keras juga lentur, dan

bisadigabung dengan partikel lain semisal karet, metal, dan keramik. Sehingga wajar jika plastik bisa dipergunakan secara massal untuk banyak sekali keperluan.

Pendaur ulangan sampah plastik menjadi bijih plastik atau bahan baku setengah jadi, terlebih dahulu diproses dan diolah melalui beberapa tahapan. Biji plastik yang telah diolah sebelumnya, merupakan bahan baku setengah jadi yang harus melewati suatu proses pengolahan kembali sebelum menghasilkan suatu produk. Berikut ini adalah beberapa teknik pembuatan produk plastik (Ahvenainen, 2003):

1. Injection Molding

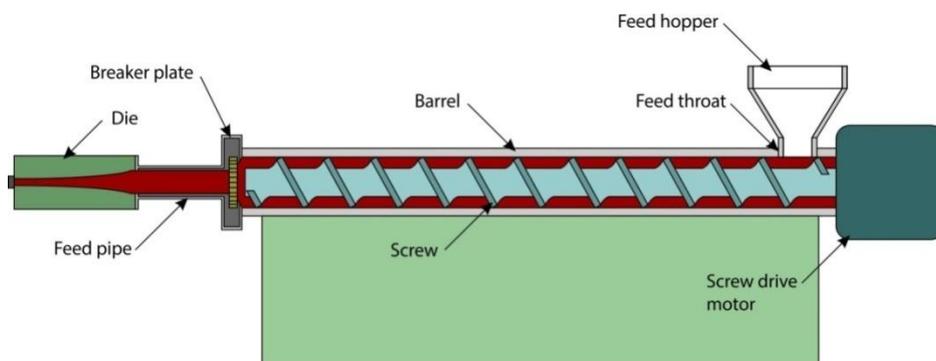


Gambar 2.1. Proses injection molding

(sumber : diadaptasi dari (Ahvenainen, 2003))

Bijih plastik (pellet) yang dilelehkan oleh sekrop di dalam tabung yang berpemanas diinjeksikan ke dalam cetakan.

2. Ekstrusi

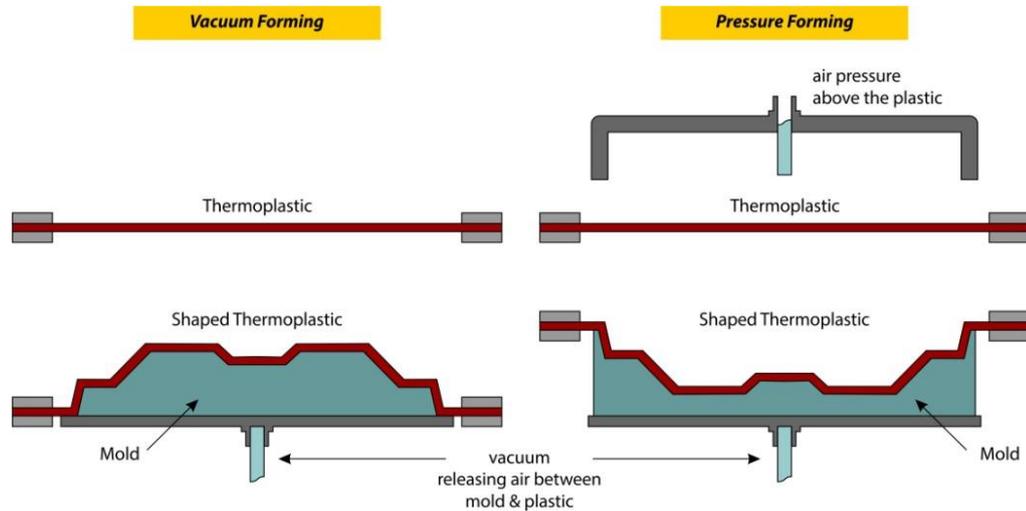


Gambar 2.2. Proses ekstrusi

(sumber : diadaptasi dari (Ahvenainen, 2003))

Bijih plastik (pellet) yang dilelehkan oleh sekrup di dalam tabung yang berpemanas secara kontinyu ditekan melalui sebuah *orifice* sehingga menghasilkan penampang yang tetap.

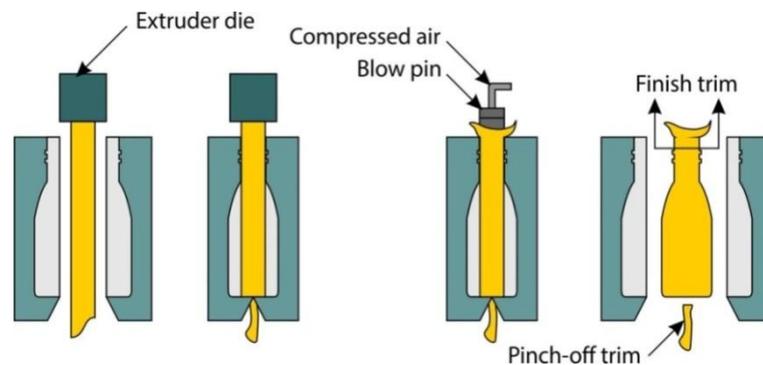
3. Thermoforming



Gambar 2.3. Proses Thermoforming
(sumber : diadaptasi dari (Ahvenainen, 2003))

Biji plastik (pellet) yang dilelehkan diproses menjadi berupa lembaran (*thermoplastic sheet*), lalu ditekan ke dalam suatu cetakan / *mold*. Berdasarkan tekniknya, thermoforming dibagi menjadi 2 yaitu vacuum forming dan pressure forming.

4. Blow Molding

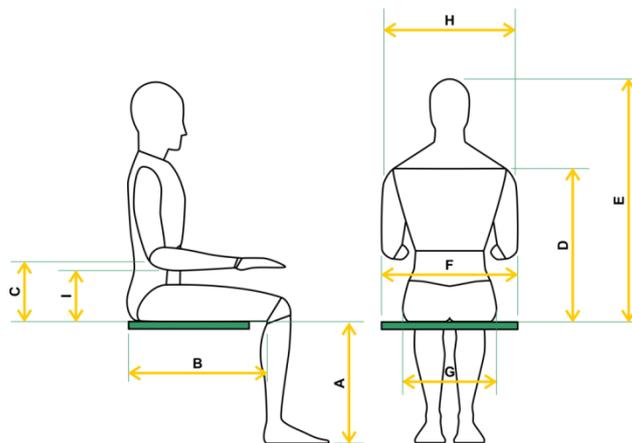


Gambar 2.4. Proses Blow Molding
(sumber : diadaptasi dari (Ahvenainen, 2003))

Biji plastik (pellet) yang dilelehkan oleh sekrup di dalam tabung yang berpemanas secara kontinyu diekstrusi membentuk pipa (parison) kemudian ditiup di dalam cetakan.

2.3 Antropometri

Teori ini adalah dasar untuk mengetahui ukuran antropometri posisi duduk manusia. Digunakan sebagai penguat keputusan desain yang berhubungan dengan dimensi standar dan kenyamanan. Berikut ini adalah data yang diperlukan:



Gambar 2.5. Data Antropometri posisi duduk untuk perancangan tempat duduk
(sumber: (Panero & Zelnik, 1979))

Tabel 2.6. Keterangan gambar 11 tentang data antropometri posisi duduk

Huruf	Keterangan	Ukuran (cm) persentil 5 - 95
A	Tinggi popliteal	31.03 – 49.1
B	Panjang popliteal	30.1 – 49.65
C	Tinggi siku	10.84 – 38.47
D	Tinggi bahu	37.75 – 72.03
E	Tinggi dalam posisi duduk	60.93 – 95.28
F	Lebar siku	26.35 – 51.16
G	Lebar pinggul	21.65 – 43.0
H	Lebar bahu	15.44 – 47.19
I	Tinggi lumbar	3.75 – 25.65

2.4 Sistem Modular

Teori ini digunakan sebagai dasar pengaplikasian sistem modular untuk objek penelitian.

Menurut (Pahl & Beitz, 1996), istilah modular dalam desain produk merupakan konsep pengembangan produk atas sistem yang terbentuk dari unit-unit (block) yang terintegrasi satu sama lain.

2.4.1 Jenis Modul atau Block

Perlu diketahui bahwa pengembangan modul berada pada konsepsi ruang, dimensi, integrasi, dan nilai atau value (Pahl & Beitz, 1996). Modul (block) memiliki peranan dalam fungsi atau kegunaan produk, terdiri atas :

1. Basic Modul, yaitu block utama yang menjadi modul utama agar fungsi produk dapat terpenuhi.
2. Auxiliary Modul, yaitu block pelengkap agar produk menyesuaikan fungsi yang diinginkan atau memiliki value lebih.

2.4.2 Jenis-Jenis Sistem Modular

Berikut ini adalah jenis-jenis sistem modular menurut (Pahl & Beitz, 1996):

1) Component-Swapping Modularity

Pengembangan produk dengan cara mengembangkan komponen pendukungnya (auxiliary modul). Dengan konsepsi bahwa modul pendukung memiliki fungsi yang sama.

2) Componen-Sharing Modularity

Pengembangan produk dengan cara mengembangkan komponen pendukungnya (auxiliary modul). Dengan konsepsi bahwa fungsi produk akan berbeda jika dipadu-padankan.

3) Fabricate to Fit Modularity

Pengembangan produk dengan cara mengembangkan modul dengan ukuran yang berbeda. Namun pengembangan modul mengacu pada ukuran yang sudah ditetapkan (S, M, L, dan sebagainya)

4) Bus Modularity

Pengembangan produk dengan cara mengembangkan semua komponen sesuai kaidah fungsi masing-masing. Dengan kata lain tiap modul memiliki fungsinya sendiri-sendiri dan akan optimal jika terintegrasi dengan modul utama atau basic modulnya

5) Adaptive Modularity

Pengembangan produk dengan cara memaksimalkan satu atau beberapa modul sehingga dapat dikonfigurasi. Konfigurasi yang berbeda-beda tersebut untuk memenuhi fungsi yang berbeda pula.

2.5 Jenis-jenis *Public furniture*

Tinjauan jenis-jenis *public furniture* ini diambil dari pengamatan langsung di beberapa taman kota yang berada di Surabaya. Beberapa produk inilah yang akan menjadi objek penelitian yang didesain.

2.5.1 *Planter*



Gambar 2.6. Contoh *planter* atau pot tanaman
(sumber: dokumentasi pribadi)

Planter dapat berupa pembatas atau pelindung tanaman, merupakan pot berukuran besar yang dibangun paten pada taman sehingga dapat menampung

banyak tanaman ataupun pohon. Berfungsi melindungi tanaman dan sebagai wadah agar tanaman tetap rapi. Pembatas tanaman umumnya dibuat dengan material semen cor.

Penggunaan pot-pot tanaman adalah pemecahan yang tepat menanam tanaman di taman kota. Menggunakan pot-pot sebagai media tanam, tanaman akan lebih mudah untuk di tempatkan di tempat-tempat yang dikehendaki. Biasanya terdapat berbagai macam ukuran pot sehingga dapat disesuaikan berdasarkan jenis dan ukuran tanaman yang akan ditaruh pada pot tersebut. Bisa di sudut, bersusun, ataupun di gantung sesuai keadaan taman. Pot eksisting menggunakan material plastik, gerabah, maupun batu.

2.5.2 Bangku Taman

Bangku taman (*bench*) adalah salah satu *public furniture* yang merupakan elemen pelengkap pada taman kota. *Public furniture* dapat membentuk suatu kawasan agar lebih indah dan nyaman. Fungsi utama dari bangku taman yaitu untuk tempat duduk atau tempat istirahat. Bangku yang ada pada taman umumnya dibuat paten dengan menggunakan material semen cor maupun besi yang dikombinasikan dengan kayu.



Gambar 2.7. Contoh bangku taman
(sumber: dokumentasi pribadi)

2.6 Inovasi *Recycled Plastic Furniture*

1. XXX Bench

(gambar terlampir pada Lampiran 3)

Designer : The New Raw

Proses : 3d printing

2. Polyhedral Furniture

(gambar terlampir pada Lampiran 4)

Designer : Rodrigo Alonso

Proses : Rotomoulding

3. Recycled Plastic Stool



Gambar 2.8. Recycled plastic stool
(sumber : dokumentasi pribadi)

Designer : Robries Gallery

Proses : Pressure Forming *Molding*

BAB 3

METODE PENELITIAN

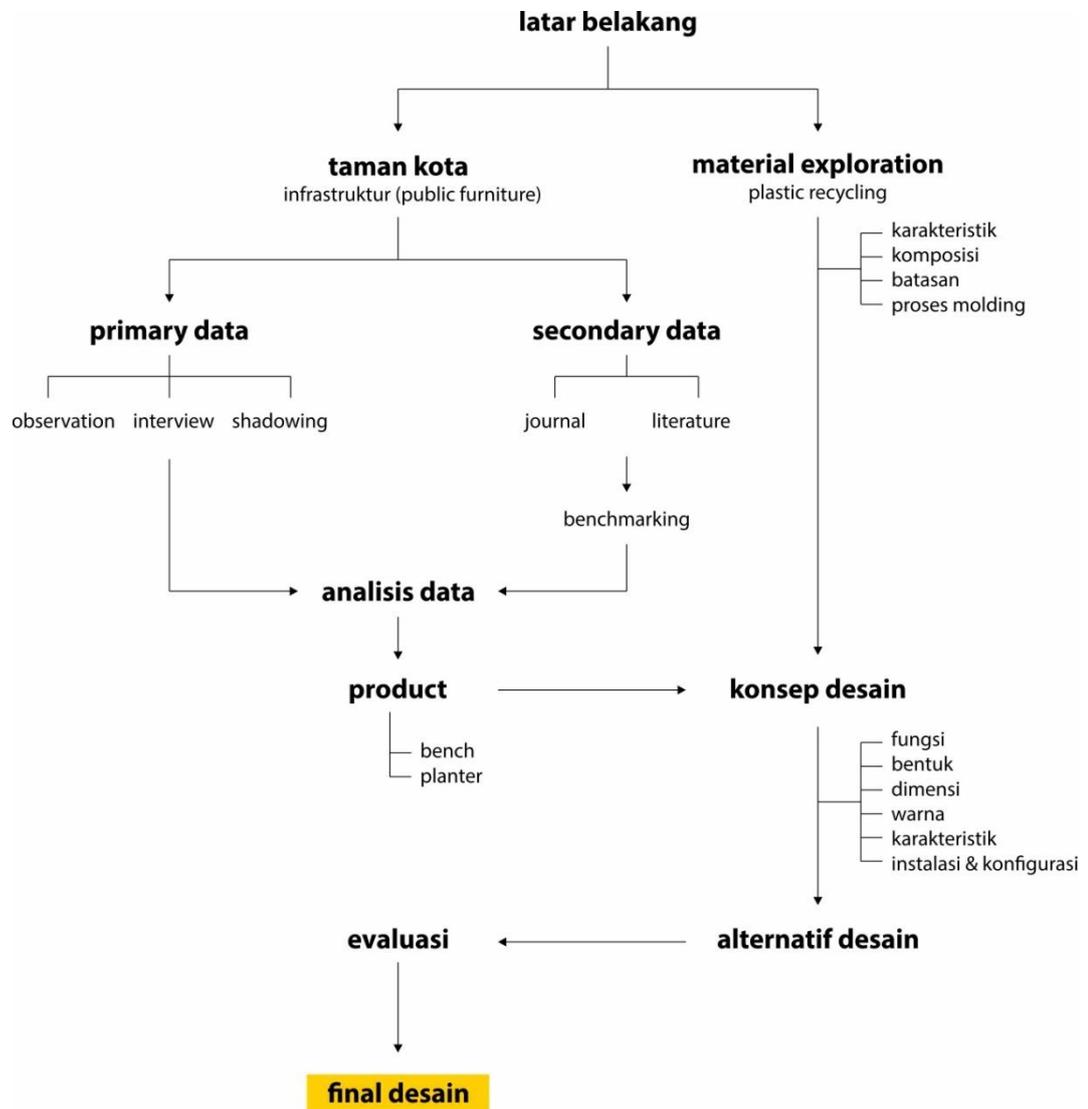
3.1 Judul Penelitian

“Pengolahan Limbah Plastik Menjadi *Bench* dan *Planter* dengan Konsep *Sturdy* dan Modular untuk Taman Kota”

Tabel 3.1. Penjelasan kata dan makna dalam judul penelitian

Kata	Makna
Pengolahan Limbah plastik	Merancang produk dengan fokus utama yaitu mengolah limbah plastik menjadi produk jadi.
<i>Bench</i> dan <i>Planter</i>	Hasil dari eksplorasi limbah plastik yaitu <i>public furniture</i> yang berpotensi menyerap limbah plastik dalam jumlah besar, yaitu <i>bench</i> atau bangku taman dan <i>planter</i> berupa pot atau media tanam.
Konsep <i>Sturdy</i> dan Modular	Mengusung konsep <i>sturdy</i> atau kokoh dikarenakan kebutuhan dari eksisting. Dan konsep modular yang berangkat dari permasalahan dalam kapasitas produksi pengolahan limbah plastik.
Untuk Taman Kota	Produk <i>public furniture</i> ditujukan untuk ditempatkan di taman kota.

3.2 Skema Penelitian



Gambar 3.1. Skema Penelitian

(sumber : penulis)

3.3 Penjelasan Skema Penelitian

Berikut ini adalah penjelasan dari skema penelitian yang telah dibuat hingga menemukan hasil final desain.

1) Latar belakang

Diawali dengan mengidentifikasi fenomena-fenomena yang ada. Pada awal penelitian, sudah ditentukan akan menyelesaikan permasalahan tentang limbah plastik serta pengolahannya. Dan taman kota sebagai alternatif output dari pengolahan limbah plastik, masih perlu dilakukan pencarian data dan identifikasi permasalahan di lapangan.

2) Pengumpulan data

Dilakukan dua metode pengumpulan data yaitu primer dan sekunder. Tujuannya yaitu mencari data tentang permasalahan yang ada pada *public furniture* di taman kota. Selain itu juga mencari produk acuan sebagai pembanding.

3) Analisis data

Dari data yang diperoleh, dilakukan analisis sehingga dapat dirumuskan permasalahan dan solusi atau kondisi idealnya. *Public furniture* yang dipilih sebagai objek dari penelitian ini yaitu *planter* dan bangku taman.

4) Konsep desain

Selanjutnya yaitu merumuskan konsep desain, berdasarkan permasalahan dan *objective* yang telah diidentifikasi dari *public furniture* taman kota dan pengolahan limbah plastik.

5) Alternatif desain

Setelah melakukan beberapa metode diatas, dibuat alternatif-alternatif desain. Output berupa sketsa ide (*thumbnail sketch*) dengan mempertimbangkan konsep desain yang telah didapat.

6) Evaluasi

Tahapan ini dilakukan untuk mengevaluasi kekurangan dan kelebihan dari produk hasil penelitian secara keseluruhan. Diantaranya adalah memastikan kesesuaian hasil akhir dengan konsep desain yang telah ditentukan, dan konsep tersebut sesuai dengan kebutuhan *public furniture* taman kota.

7) Final desain

Tahapan ini dilakukan sebagai bentuk perwujudan produk hasil penelitian untuk mengetahui tampilan fisiknya serta memastikan kesesuaian antara hasil akhir dengan konsep desain yang telah ditentukan serta inovasi yang ditawarkan atau keunggulan dibandingkan produk eksisting. Output dari final desain berupa gambar presentasi dan studi model atau digital modeling.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Dalam proses penelitian diperlukan data-data yang akurat dan detail sebagai dasar dari pemecahan masalah. Metode dasar yang diambil adalah metode kualitatif dan kuantitatif, dimana proses pengambilan data yang diperlukan adalah untuk dianalisis dan diolah dengan tujuan mencari kesimpulan akhir atas pemecahan masalah. Data yang digunakan terbagi atas 2 kelompok, yaitu :

3.4.1 Data primer

Adalah sebuah data yang diperoleh berdasarkan objek pengamatan untuk mengetahui kondisi langsung dari lapangan. Dalam penelitian ini, menggunakan 3 metode data primer yaitu :

1. Observation : dilakukan dengan cara mengamati atau meninjau secara langsung taman kota. Tujuan observasi yaitu untuk mengetahui kondisi yang ada saat ini, mengamati aktivitas dan interaksi pengunjung taman, serta batasan-batasan yang harus diperhatikan untuk kebutuhan perancangan. Observasi dilakukan di beberapa taman kota Surabaya, yaitu :
 1. Taman Flora, Bratang, pada 2 November 2018 (13.20 – 14.30)
 2. Taman Harmoni, Keputih, pada 2 Nomeber 2018 (14.40 – 15.00)
 3. Taman Bungkul, Darmo, pada 9 November 2018 (14.25 – 14.50)
2. Interview : menggali informasi yang dalam dari stakeholder yang terlibat, yaitu Dinas Kebersihan dan Ruang Terbuka Hijau (DKRTH) Kota Surabaya pada 12 Februari 2019, serta mitra pengolah limbah plastik yaitu Robries Gallery pada 9 Desember 2018 dan 13 Februari 2019. Tujuannya yaitu :

1. Memperoleh informasi yang relevan dengan tujuan penelitian
 2. Mengetahui pandangan dan pendapat responden mengenai penelitian yang diajukan
 3. Mengetahui tingkat kepuasan yang diharapkan oleh responden
3. Shadowing : sebuah metode untuk memahami secara langsung aktivitas *user* (pengunjung taman kota) selama satu periode, yaitu perilaku *user* terhadap produk yang digunakan. Tujuannya adalah agar dapat merasakan berada pada posisi *user* sehingga rancangan yang akan dibuat dapat diimplementasikan terhadap *behavior* yang ada. Dilakukan di Taman Flora, Bratang, pada 2 November 2018.

3.4.2 Data sekunder

Adalah sebuah data yang diperoleh dari jurnal dan literature lain yang dapat menjadi acuan dalam perancangan ini. Data literature tentang antropometri manusia, kebutuhan dan tata ruang taman kota, fungsi dan penempatan bangku taman serta *planter* dapat dijadikan sebagai data sekunder.

Dari pengumpulan data sekunder ini, dapat dilakukan *benchmarking* tentang produk existing atau penemuan baru yang berhubungan dengan perancangan ini. Sehingga dapat dievaluasi dan diidentifikasi peluang dalam pengembangan rancangan ini terhadap taman kota.

(Halaman sengaja dikosongkan)

BAB 4 STUDI DAN ANALISIS

4.1 Studi Fungsi

Tujuan : Mengidentifikasi fungsi utama dari *public furniture* dalam penelitian ini yaitu *planter* dan bangku taman. Selain itu juga mengidentifikasi pengembangan fungsi tambahan sebagai bagian dari inovasi fungsi dari *public furniture* untuk taman kota. Hasil yang diharapkan dari pengembangan fungsi ini dapat mendukung aktivitas dari fungsi utamanya.

4.1.1 Fungsi Utama

Public furniture adalah suatu istilah untuk objek atau peralatan yang terpasang pada sebuah ruang publik. Berikut ini masing-masing fungsi utama dari *public furniture* yang menjadi objek dalam penelitian ini :

Tabel 4.1. Penjelasan fungsi produk

Produk	Fungsi
<i>Planter</i>	<i>Planter</i> dapat berupa pot, merupakan media tanam yang tepat dalam pemecahan tanaman, yaitu untuk di tempatkan di tempat-tempat yang dikehendaki. Biasanya terdapat berbagai macam ukuran pot sehingga dapat disesuaikan berdasarkan jenis dan ukuran tanaman yang akan ditanam pada pot tersebut. Selain itu juga terdapat pot berukuran besar yang dibangun langsung di tempat dan paten, sehingga dapat menampung banyak tanaman dan juga pohon.
Bangku taman	Fungsi utama dari bangku taman (<i>bench</i>) yaitu untuk tempat duduk atau tempat istirahat. Bangku yang ada pada taman umumnya dibuat paten dengan menggunakan material semen cor ataupun besi.

	Pembuatan bangku taman pada lokasi lansekap harus memperhatikan lingkungan di sekitarnya agar ada keserasian.
--	---

4.1.2 Alternatif Pengembangan Fungsi

Analisis ini berguna untuk mendapatkan gambaran perencanaan tentang produk yang akan diaplikasikan. Dikembangkan berdasarkan fungsi utama dan fenomena yang terjadi di lapangan (taman kota).

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan, terdapat fenomena yaitu *planter* berukuran besar biasa disalahgunakan oleh pengunjung taman kota menjadi tempat duduk dikarenakan ketinggiannya yang hampir sama dengan bangku taman, yaitu 40cm. Padahal di taman sudah terdapat beberapa bangku atau tempat duduk. Maka dari itu, muncul alternatif pengembangan fungsi dari *planter*, yang dapat dikombinasikan dengan bangku untuk mencakup fungsi sebagai tempat duduk.

Kesimpulan :

Dari analisis pengembangan fungsi, dapat disimpulkan bahwa dibutuhkan desain *planter* yang multi konfigurasi, yaitu dapat digabung dengan bangku sehingga layak digunakan untuk duduk sebagaimana fungsi utama bangku taman.

4.2 Studi Stakeholder

Stakeholder disini adalah pihak yang berkompeten untuk mendukung terwujudnya desain dari penelitian ini. Pihak tersebut adalah :

1. DKRTH (Dinas Kebersihan dan Ruang Terbuka Hijau) Kota Surabaya
2. ROBRIES GALLERY, mitra pengolah limbah plastik

Dua pihak diatas tentunya harus memiliki keinginan yang sama tentang perlunya pembaruan desain *public furniture* di taman kota Surabaya dengan memanfaatkan limbah plastik. Dilakukan wawancara dari stakeholder diatas, sehingga didapat program untuk pembangunan infrastruktur dalam hal ini *public furniture*.

Dengan adanya program dan dukungan akan perlunya desain *public furniture* untuk taman kota, dapat disimpulkan terdapat peluang untuk desain dalam penelitian ini bisa saja diterima untuk diwujudkan oleh Pemerintah Kota Surabaya.

Robries yang telah menjalankan bisnisnya mengolah limbah plastik menjadi produk yang layak jual, juga menjadi mitra dalam pembuatan prototype dari desain dalam penelitian ini.

Target Pengguna :

Karena *public furniture* yang akan didesain adalah sarana atau infrastruktur publik, jadi siapa dan kalangan apapun dapat menggunakannya. Untuk mengetahui sejauh mana peran produk ini dapat diterima pengunjung taman kota yaitu masyarakat Surabaya maupun dari luar kota, maka perlu dilakukan segmentasi pasar, yang diketahui melalui :

1. Demografi

Gender : Pria dan wanita

Usia : Tidak ada batasan usia pada produk. Namun pengunjung yang membawa anak diharapkan mendampingi.

2. Geografi

Pengguna adalah masyarakat Surabaya maupun dari luar kota yang berkunjung ke taman kota Surabaya.

3. Psikografi

Kelompok segmen pasar ini terdiri dari lapisan sosial yang terbentuk dari kriteria :

- Pekerjaan : pengguna produk *public furniture* ini dapat dari semua profesi
- Pendidikan : memiliki latar belakang pendidikan yang beragam, namun produk akan berfungsi lebih maksimal pada *user* yang memiliki pendidikan minimal SMA/ sederajat.

4.3 Analisis Tata Letak

Tujuan : Mengetahui dimana saja *public furniture* akan ditempatkan, dan akan diketahui desain yang dapat dihasilkan dengan mempertimbangkan kebutuhan setiap taman kota.

Berbagai macam taman kota di Surabaya menjadi target penempatan *public furniture* baru yang berupa *planter* dan *bench*. Berikut ini gambar peta wisata Surabaya yang menunjukkan titik-titik taman kota Surabaya. Peta ini dapat dijadikan panduan pemilihan penempatan *public furniture*.

(gambar terlampir pada Lampiran 5)

Dalam menempatkan *public furniture* untuk dapat menekan dampak dari perilaku negatif pengunjung taman kota atau oknum tertentu, diperlukan beberapa kriteria penempatan, antara lain :

1. Eye Catching : ditempatkan pada spot-spot yang sering dilewati dan mudah dilihat oleh pengunjung
2. Pedestrian : seperti di bagian sisi jalan dari taman kota, yang selalu ramai dilewati kendaraan serta mudah terlihat dari jalan
3. Gate : adalah tempat atau spot pertama kali yang dilihat pengunjung ketika akan masuk ke taman kota

Dilakukan observasi lapangan untuk mengamati aspek fungsional yang membutuhkan pola aktivitas didalam taman kota, sehingga diketahui bagaimana pengunjung memanfaatkan ruang dan *public furniture* yang ada. Lokasi observasi yaitu di Taman Flora, Bratang Surabaya, dimana diasumsikan bahwa perilaku pengunjung atau *user* taman dalam satu kota adalah sama.

(gambar terlampir pada Lampiran 6)

Kesimpulan :

Public furniture yang didesain harus memenuhi kriteria penempatan yang direkomendasikan. Mengingat *public furniture* tersebut ditempatkan pada

area *outdoor*, yang selalu akan terpapar sinar matahari dan hujan, maka material yang digunakan harus cukup kuat dan tahan terhadap air dan panas. Dengan kemungkinan ditempatkan pada beberapa taman kota, maka desain harus fleksibel, yaitu cocok digunakan pada berbagai macam taman. Selain itu dimensi yang dapat disesuaikan dengan kapasitas atau ruang yang tersedia pada taman sehingga desain *public furniture* dapat dimanfaatkan secara maksimal dan dalam jumlah yang banyak.

4.4 Analisis Aktivitas

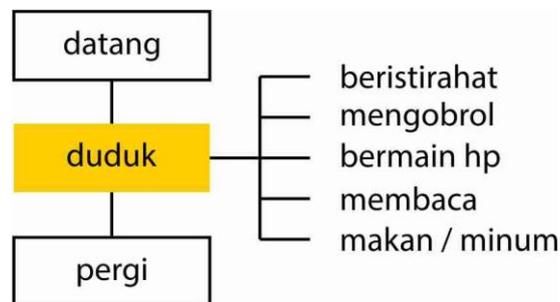
Tujuan : Mengetahui aktivitas apa saja yang dilakukan terhadap *public furniture* di taman kota, baik kontak secara langsung maupun tidak langsung. Dari aktivitas yang didapat, akan ditemukan permasalahan yang kemudian dicari kebutuhan sebagai solusinya. Fokus utama yang menjadi alasan diperlukannya analisis aktivitas yaitu fasilitas untuk duduk.



Gambar 4.1. Berbagai macam aktivitas yang dilakukan oleh pengunjung taman kota
(sumber : penulis)

a) Perilaku duduk

Orang cenderung duduk pada tempat yang terlindungi, baik dari pandangan orang lain, dari bahaya lalu lintas, maupun terlindungi dari panasnya sinar matahari. Untuk duduk, seseorang cenderung merasa nyaman apabila bisa duduk pada elemen yang memiliki ketinggian sekitar 40cm, umumnya pada bangku. Namun terdapat juga yang duduk di *planter* dengan ketinggian sekitar 40cm yang fungsinya akan kurang maksimal jika diduduki. Selain itu, arah pandangan juga merupakan hal yang dapat menentukan. Orang akan cenderung duduk dan mengarahkan pandangannya terhadap objek yang menarik perhatiannya seperti orang yang berlalu-lalang, tumbuhan, patung, dan sebagainya. Dan cenderung menghindari pandangan yang membosankan atau kurang menarik, seperti tembok yang kotor, lapangan yang kosong, dan sebagainya.



Gambar 4.2. Alur aktivitas pada tempat duduk atau bangku taman

(sumber : penulis)

b) Perilaku tidur di tempat duduk

Pada lokasi dapat ditemui beberapa orang yang memanfaatkan fasilitas kursi atau bangku sebagai tempat untuk tidur. Hal ini disebabkan faktor suasana yang mendukung, yaitu dilakukan pada siang hari dan tempat yang teduh. Selain dapat memberikan kesan buruk bagi pengunjung lain, juga mengurangi efisiensi dari produk tersebut yang diperuntukan untuk umum. Karena itu desain bangku taman yang baru harus dapat meminimalisir agar tidak dapat digunakan untuk tidur. Hal ini dapat diatasi dengan beberapa cara seperti merubah bentuk dudukan atau memperpendek panjang kursi.

Berikut ini hasil dari observasi yang dilakukan di salah satu taman kota Surabaya, yaitu Taman Flora, Bratang pada 2 November 2018. Dengan durasi 30 menit, alur aktivitas di tempat duduk dilakukan dengan runtut dan dengan beragam aktivitas sehingga dapat diidentifikasi kebutuhannya.

Tabel 4.2. Permasalahan dan kebutuhan pada aktivitas duduk

Permasalahan	Kebutuhan
<ul style="list-style-type: none"> - <i>Bench</i> dengan material semen cor memiliki permukaan yang datar dan tajam pada sudut-sudutnya, sehingga badan terasa lelah jika duduk terlalu lama dan kurang nyaman - Terdapat beberapa bagian bangku yang retak dan rusak, sehingga berdampak pada estetika dan mengganggu fungsinya sebagai tempat duduk - Bagian bangku yang panjang, digunakan oleh pengunjung untuk tidur - Penyalahgunaan <i>planter</i> menjadi tempat duduk, dikarenakan elemen memiliki ketinggian 40cm 	<ul style="list-style-type: none"> - Bentuk dan sudut-sudut bangku dibuat lebih ergonomis sehingga nyaman untuk duduk dan bersantai - Aman, dengan kualitas bangku yang kokoh, tidak membahayakan, dan tahan terhadap cuaca di Surabaya - Tidak perlu terlalu panjang dan terlalu nyaman dengan maksud supaya tidak digunakan untuk tidur - <i>Planter</i> dibuat dengan tinggi lebih atau kurang dari 40cm supaya tidak digunakan untuk duduk, sehingga fungsinya lebih maksimal dan awet

Kesimpulan :

Keberadaan bangku taman masih kurang maksimal dan menimbulkan beberapa permasalahan. Bangku taman dengan desain yang sedemikian rupa, menimbulkan penyalahgunaan aktivitas oleh pengunjung misalnya dipakai untuk tidur. Dengan itu muncul kebutuhan-kebutuhan untuk mencapai fungsi tempat duduk atau bangku taman agar maksimal dan tepat guna. Selain itu terdapat juga pengunjung taman yang duduk di *planter* dengan ketinggian sekitar 40cm yang

fungsinya akan kurang maksimal dan lebih mudah rusak jika diduduki, sehingga *planter* harus dibuat dengan ketinggian lebih atau kurang dari 40cm.

4.5 Studi dan Analisis *Public furniture*

Tujuan : Mengetahui apa saja yang menjadi masalah dan perlu didesain, kemudian dibuat penyelesaiannya dalam kondisi ideal yang direkomendasikan. Sehingga dapat dianalisis apa saja kebutuhannya.

4.5.1 Kondisi Eksisting

Berikut ini terdapat beberapa contoh *public furniture* yang ada di beberapa taman kota Surabaya, beserta ukuran dan materialnya.

1) Bangku taman

Tabel 4.3. Bangku taman eksisting

Produk Eksisting	Ukuran	Material
	<p>panjang dudukan : 460 mm x3 lebar dudukan : 350 mm tinggi dudukan : 420 mm tinggi sandaran : 450 mm</p>	<p>besi, beton acer</p>
	<p>panjang dudukan : 2100 mm lebar dudukan : 360 mm tinggi dudukan : 580 mm tinggi sandaran : -</p>	<p>pipa besi</p>

	<p>panjang dudukan : 2300 mm lebar dudukan : 410 mm tinggi dudukan : 430 mm tinggi sandaran : 400 mm</p>	<p>semen cor, batu bata, keramik</p>
	<p>panjang dudukan : 400 mm lebar dudukan : 350 mm tinggi dudukan : 450 mm tinggi sandaran : -</p>	<p>semen cor, batu bata</p>

2) Planter

Tabel 4.4. *Planter* eksisting

Produk Eksisting	Ukuran	Material
	<p>dimensi dalam : 400 mm dimensi luar : 440 mm tinggi : 300 mm tebal : 3 mm</p>	<p>plastik</p>

	<p>dimensi dalam : 450 mm dimensi luar : 530 mm tinggi : 400 mm tebal : 40 mm</p>	<p>semen cor</p>
	<p>dimensi dalam : 800 mm dimensi luar : 1100 mm tinggi : 300 mm tebal : 150 mm</p>	<p>semen cor, batu bata</p>
	<p>dimensi dalam : 700 mm dimensi luar : 1000 mm tinggi : 600 mm tebal : 150 mm</p>	<p>semen cor, batu bata, keramik</p>

4.5.2 Permasalahan dan Kondisi Ideal

Data produk *public furniture* yang telah diperoleh dari observasi di lapangan, yang telah disajikan dalam tabel diatas, akan menjadi dasar dalam mengidentifikasi permasalahan dan menganalisis kondisi idealnya.

1) Bangku taman

Tabel 4.5. Permasalahan pada bangku eksisting dan kondisi idealnya

Permasalahan	Kondisi Ideal
- Bangku yang dibuat paten menggunakan material semen cor terdapat banyak bagian yang retak atau rusak.	- Bangku taman dibuat dengan kombinasi material yang kuat dan struktur yang baik agar kokoh dan tahan lama.
- Bangku dengan material besi akan kurang nyaman dipakai setelah terkena cuaca panas.	- Bangku taman dibuat dengan kombinasi material yang cukup tahan terhadap cuaca agar nyaman.
- Pembuatan bangku taman yang kurang cocok dengan objek atau elemen sekitarnya.	- Desain bangku yang estetis dengan memperhatikan objek sekitarnya agar ada keserasian.

2) Planter

Tabel 4.6. Permasalahan pada *planter* eksisting dan kondisi idealnya

Permasalahan	Kondisi Ideal
- <i>Planter</i> berukuran besar dengan bagian tepinya yang terlalu lebar, yaitu lebih dari 20cm, biasa disalahgunakan menjadi tempat duduk sehingga <i>planter</i> menjadi lebih cepat rusak dan dapat merusak tanamannya juga.	- <i>Planter</i> didesain memiliki bentuk yang tidak dapat diduduki, sehingga hanya digunakan sebagaimana fungsinya, supaya <i>planter</i> dan tanaman yang ditampungnya lebih awet.
- <i>Planter</i> yang dibuat paten dengan	- <i>Planter</i> dengan material dan struktur

menggunakan semen cor, tidak memiliki sirkulasi air yang baik dan struktur yang kurang kuat sehingga mudah retak dan rusak.	yang kokoh, dan memiliki sirkulasi air yang baik, sehingga lebih tahan lama.
- Diperlukan pembaruan desain dikarenakan tidak adanya kesatuan bentuk tiap <i>planter</i> sehingga dapat mengurangi estetika dari taman tersebut.	- Desain <i>planter</i> yang memiliki kesatuan bentuk. Ditata secara terpisah maupun digabung akan tetap terlihat estetik.

Kesimpulan :

Dari permasalahan yang ada, kemudian diidentifikasi kondisi idealnya. Dari situ dapat disimpulkan apa saja kebutuhannya, yaitu sebagai berikut :

1. Bangku taman dibuat dengan kombinasi material yang kuat dan struktur yang baik agar kokoh dan tahan lama. Serta dengan kombinasi material yang cukup tahan terhadap cuaca agar tetap nyaman saat digunakan.
2. *Planter* didesain agar memiliki bentuk yang tidak dapat diduduki, yaitu lebih tepat guna secara bentuk dan fungsinya.
3. *Planter* dengan material dan struktur yang kokoh, dan memiliki sirkulasi air yang baik, sehingga lebih tahan lama.
4. Desain bangku dan *planter* yang memiliki kesatuan bentuk dengan memperhatikan objek sekitarnya agar ada keserasian. Ditata secara terpisah maupun digabung akan tetap terlihat estetik.

4.5.2 Produk Acuan

Analisis ini digunakan sebagai acuan desain dan juga pembanding dengan desain output penelitian ini. Dalam tabel berikut ini akan dicantumkan *innovative point* dan *opportunity* pengembangan desain dari beberapa produk *recycled plastic furniture*.

Tabel 4.7. Produk acuan

Product	Innovative Point	Opportunity
 <p>XXX bench by The New Raw</p>	<ul style="list-style-type: none"> - pembuatan bangku dengan proses 3d printing - mengolah limbah plastik menjadi filamen, yang akan digunakan untuk material 3d printing 	<ul style="list-style-type: none"> - seri produk direncanakan akan dikembangkan untuk bus stop, recycling bins, playground, apapun yang dibutuhkan pemerintah untuk memenuhi kebutuhan public space - bentuk bangku yang sedemikian rupa dapat disalahgunakan untuk tidur sehingga harus disesuaikan lagi.
 <p>Polyhedral Furniture by Rodrigo Alonso</p>	<ul style="list-style-type: none"> - pembuatan stool dan trash can menggunakan proses rotomoulding dari limbah plastik - bentuk irregular polyhedrons yang tampak unik dan berbeda dari produk eksisting 	<ul style="list-style-type: none"> - seri produk dapat dikembangkan lagi agar lebih beragam - proses produksi menggunakan rotomoulding membutuhkan alat yang lebih rumit dan mahal daripada pressure forming

 <p>Recycled Plastic Stool by Robries Gallery</p>	<ul style="list-style-type: none"> - dapat dilepas-pasang, dengan proses produksi yang relatif mudah - modul berupa lembaran, namun saat digabung menjadi stool yang kokoh 	<ul style="list-style-type: none"> - kombinasi material dapat dieksplor lagi, dengan memanfaatkan jenis plastik lainnya (misal LDPE, PP) - dapat dibuat set produk lainnya dengan konsep yang sama
---	--	--

4.6 Analisis Kebutuhan

Tujuan : Merumuskan kebutuhan-kebutuhan yang telah muncul pada analisis-analisis sebelumnya. Kebutuhan-kebutuhan tersebut dapat dibagi menjadi 2, yaitu kebutuhan simbolik dan teknis. Kemudian dapat dikelompokkan dan dirumuskan dalam bentuk Objective Tree.

4.6.1 Kebutuhan Simbolik dan Teknis

3) Kebutuhan Simbolik

Adalah kesan atau citra dari desain *public furniture* yang ingin dicapai, serta agar dapat meningkatkan daya tarik pengunjung taman kota. Kebutuhan-kebutuhannya yaitu :

- Menciptakan taman kota yang terlihat rapi dan estetik dengan adanya kesatuan bentuk antar *public furniture*
- *Public furniture* yang dimanfaatkan sebagaimana fungsinya atau tepat guna sehingga terlihat nyaman dan berfungsi secara maksimal

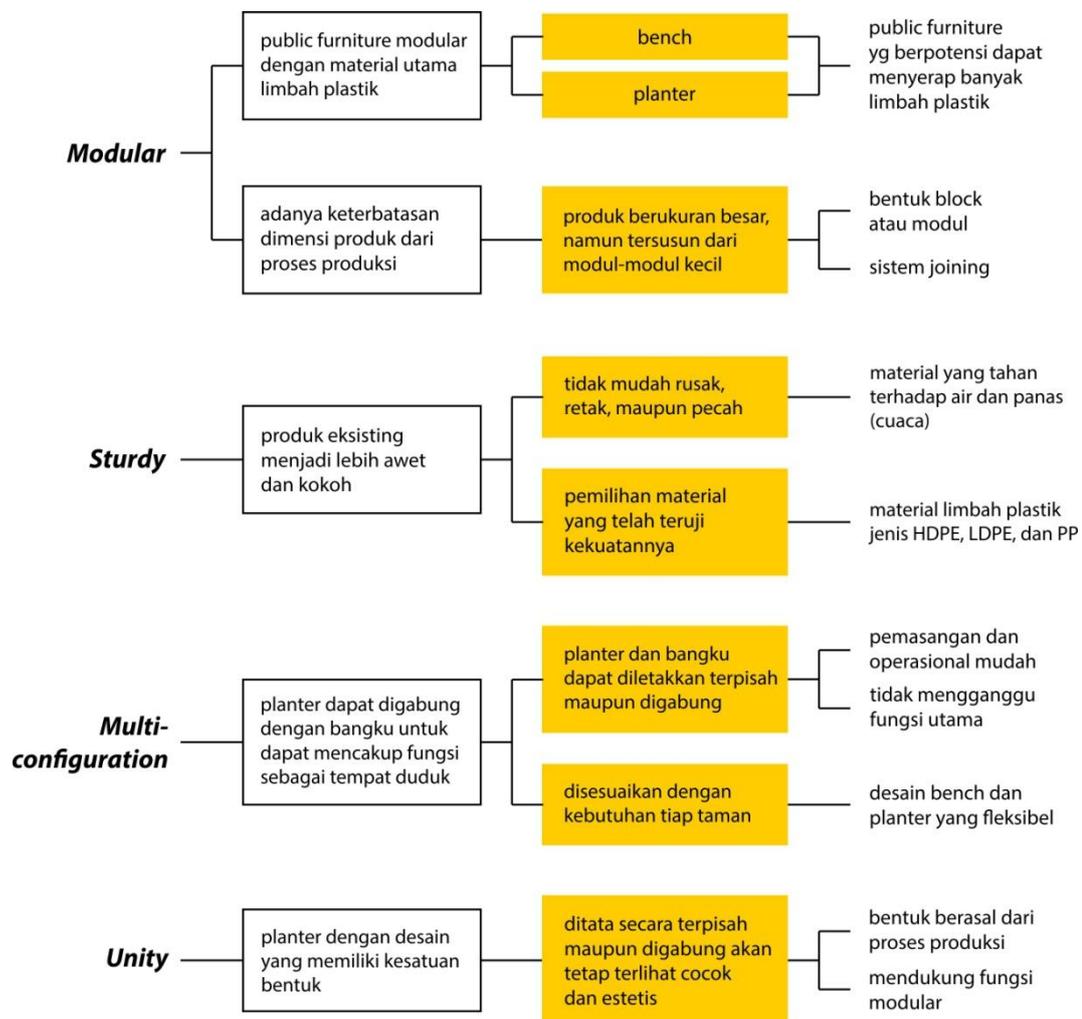
4) Kebutuhan Teknis

Adalah kebutuhan yang terkait dengan aspek-aspek nyata, seperti mekanisme, material, dan sebagainya. Beberapa kebutuhan ini ditujukan untuk kemudahan penggunaan, pemasangan, dan *maintenance* dari *public furniture*. Berikut ini adalah kebutuhan-kebutuhan teknis :

- Pemasangan dan sistem joining mudah
- Dibuat dengan material yang kuat supaya kokoh dan awet
- Produk berupa modul-modul sehingga lebih mudah dalam proses produksi dan pengaturan konfigurasinya

4.6.2 Objective Tree

Kebutuhan yang didapat dari analisis-analisis sebelumnya dapat diolah menjadi Objective Tree. Merupakan dasar pemikiran yang dikembangkan untuk mendapatkan karakteristik produk yang didesain agar tepat sasaran.



Gambar 4.3. Diagram objective tree

4.7 Studi Dimensi

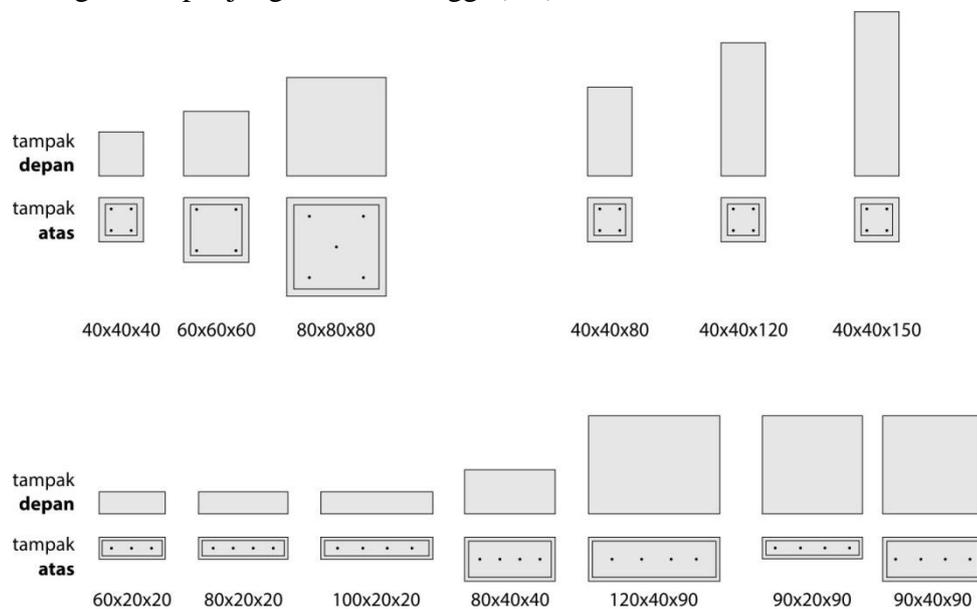
Tujuan: Menentukan dimensi *public furniture* yang tepat berdasarkan standar yang telah ditetapkan serta observasi yang telah dilakukan, dengan mempertimbangkan antropometri manusia.

4.7.1 Planter

Planter di taman kota Surabaya sangat beragam bentuk dan ukurannya, dengan menyesuaikan ruang yang tersedia dan kebutuhan tiap taman tersebut. Pemilihan dimensi *planter* berdasarkan observasi yang dilakukan, dengan memperhatikan bentuk dan ukuran atau kapasitas *planter* mana yang banyak digunakan oleh taman-taman kota, sehingga dapat menggantikan *planter* eksisting di taman tersebut.

Dibutuhkan ragam ukuran *planter* berupa pot dengan minimal 2 macam ukuran, supaya dapat memenuhi kebutuhan beragam tanaman. Berikut ini adalah beberapa bentuk dan ukuran standar dari *planter* yang umum digunakan pada beberapa taman, serta ukuran standar yang direkomendasikan untuk penataan vegetasi pada taman kota :

Keterangan : panjang x lebar x tinggi (cm)



Gambar 4.4. Ukuran-ukuran *planter* / pot tanaman

Kesimpulan :

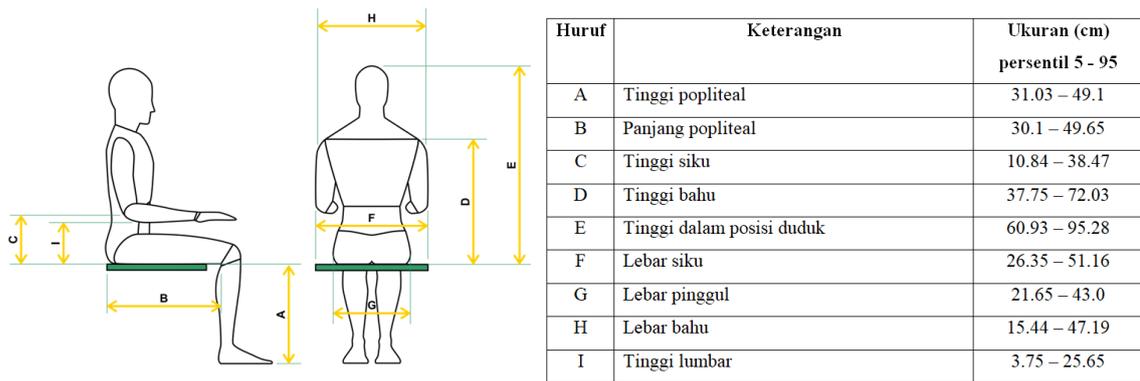
Dari gambar yang disajikan diatas, dipilih *planter* dengan bentuk utama kubus karena memungkinkan untuk di *extend*, sehingga fleksibel, yaitu dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan tiap taman. Serta untuk mencapai fungsi modular, produk harus berupa modul dengan ukuran yang berbeda-beda sehingga dapat dibuat konfigurasi yang beragam dan dapat menampung berbagai ukuran tanaman. Dipilih 2 macam ukuran yaitu *planter* dengan kapasitas 40x40cm dan 80x80cm. Pemilihan tersebut berdasarkan observasi yang dilakukan di beberapa taman kota Surabaya, dengan jumlah penggunaan kedua ukuran tersebut sangat dominan dan sudah dapat mewakili beragam ukuran tanaman mulai dari yang kecil hingga besar, dibandingkan dengan ukuran lainnya.

4.7.2 Bangku Taman

Penentuan dimensi bangku berdasarkan oleh kebutuhan dan studi produk eksisting yang ada pada beberapa taman kota Surabaya. Selain itu diperlukan penyesuaian bentuk supaya terlihat estetik namun tetap fungsional. Analisis dilakukan untuk menentukan bentuk dasar bangku, apakah menggunakan desain bangku panjang, bangku panjang dengan sekat pemisah, atau bangku pendek (single seat).

Kriteria :

- Mampu mengakomodasi aktivitas duduk pengunjung taman
- Nyaman digunakan untuk duduk dengan durasi 1-30 menit
- Mampu mencegah agar tidak digunakan untuk tidur
- Memberikan private space antar pengguna bangku



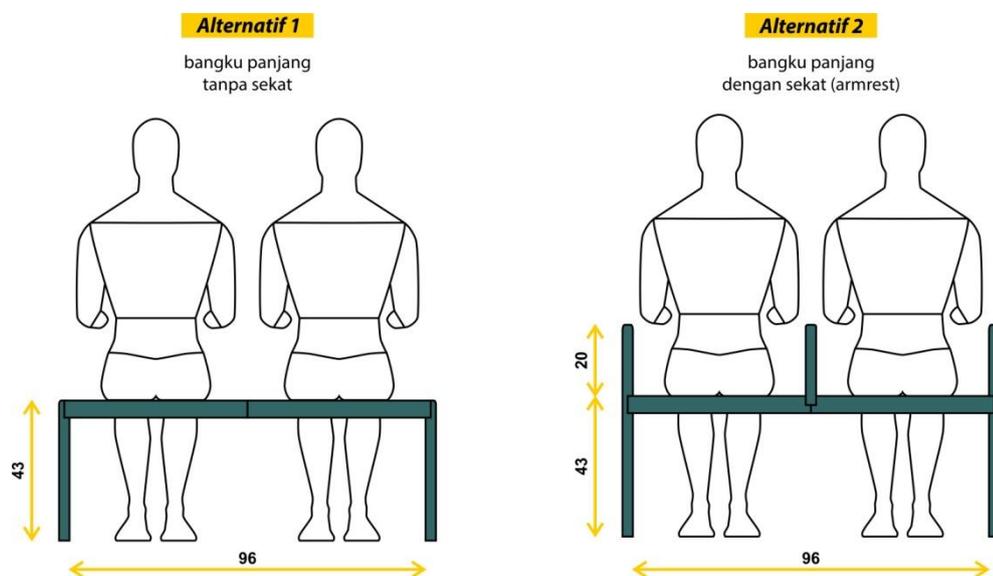
Gambar 4.5. Data antropometri posisi duduk manusia

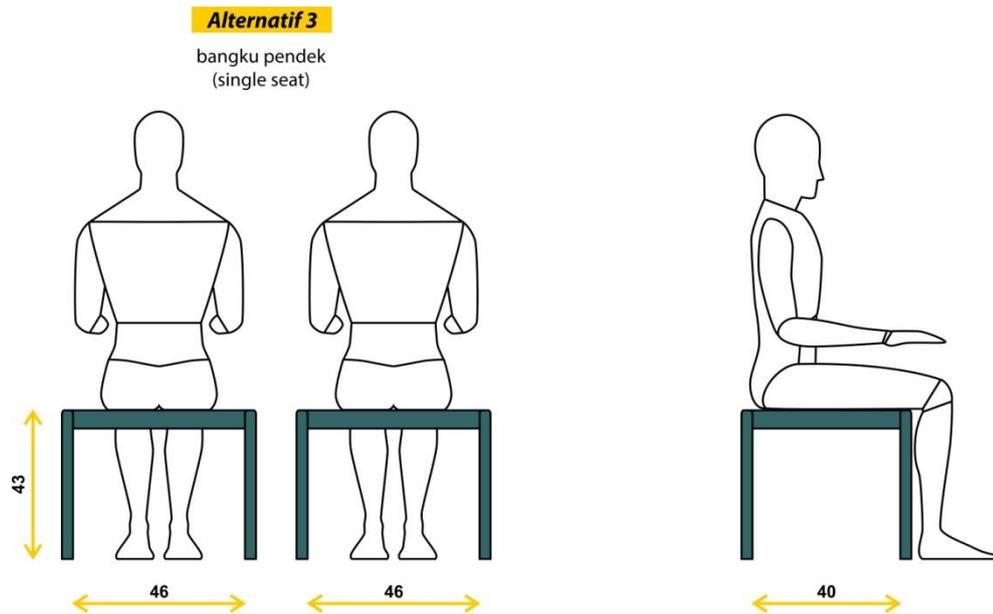
(sumber : (Panero & Zelnik, 1979))

Dari gambar dan data yang telah disajikan, dapat dianalisis pengaplikasian antropometri posisi duduk manusia terhadap ukuran bangku yang ideal :

- Lebar alas duduk pada bangku diambil dari panjang popliteal
- Tinggi bangku diambil dari tinggi popliteal
- Panjang bangku diambil dari lebar pinggul dan lebar siku
- Tinggi sandaran bangku diambil dari tinggi bahu

Berikut ini alternatif jenis dan ukuran dari bangku taman, dengan memperhatikan ukuran antropometri manusia :





Gambar 4.6. Alternatif jenis dan ukuran bangku taman

Akan dipilih salah satu alternatif bangku yang paling sesuai dengan kriteria-kriteria yang diperlukan. Berikut ini disajikan dalam tabel, dengan skala 1-5 (tidak sesuai-paling sesuai) :

Tabel 4.8. Pertimbangan dimensi bangku berdasarkan kriteria

Kriteria	Alternatif 1 bangku panjang	Alternatif 1 bangku panjang + sekat	Alternatif 1 bangku pendek
- Mampu mengakomodasi aktivitas duduk	5	5	5
- Nyaman digunakan dengan durasi 1-30 menit	4	4	4
- Mampu mencegah agar tidak digunakan tidur	1	5	4
- Memberikan private space antar pengguna	2	3	5
total	12	17	18

Kesimpulan :

Dari analisis diatas, didapat alternatif jenis dan ukuran bangku taman yang paling sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan, ditandai dengan mendapatkan nilai tertinggi. Dipilih alternatif 3 yang memiliki nilai paling tinggi, yaitu 18, yang merupakan jenis bangku pendek (single seat). Selain dapat mencegah agar tidak digunakan untuk tidur, bangku jenis ini juga dapat memberikan private space yang cukup leluasa antar pengguna atau pengunjung taman kota, dengan penataannya yang lebih fleksibel.

4.8 Studi dan Analisis Material

Tujuan: Menentukan material yang akan digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan *public furniture* yang didesain, sehingga dapat mencapai kebutuhan yang telah dirumuskan.

Pada awal penelitian, ditentukan bahwa akan mengolah limbah plastik menjadi produk *public furniture*, sehingga plastik akan menjadi material utama dalam pembuatan produk. Robries, pihak pengelola limbah plastik yang merupakan mitra dalam penelitian ini, hanya menggunakan 3 tipe plastik daur ulang yang digunakan dalam produk-produknya yaitu PP, LDPE, dan HDPE.



Gambar 4.7. Contoh hasil daur ulang menggunakan plastik HDPE, LDPE, dan PP

Kriteria :

- Memiliki kekuatan tumpu
- Tidak mudah retak atau pecah
- Tahan terhadap cuaca (air dan panas)
- Ketersediaan bahan

Berikut ini hasil uji kekuatan plastik daur ulang yang disajikan dalam tabel, sehingga dapat dipilih material yang paling tepat sebagai material utama dalam pembuatan *public furniture*:

Tabel 4.9. Data Perbandingan rata-rata Tegangan dan Regangan tarik Non Daur Ulang (NDU) dengan Daur Ulang (DU) untuk bahan HDPE, PP, LDPE, dan PET

Jenis bahan plastik	Tegangan tarik rata-rata (N/mm ²)		Regangan tarik rata-rata (N/mm ²)	
	NDU	DU	NDU	DU
HDPE	21.73	14.09	4.5	3.89
PP	13.89	12.23	21.75	16.46
LDPE	10.05	14.49	86	29.28
PET	62.48	23.36	19	7.36

Material daur ulang limbah plastik dapat memenuhi kriteria-kriteria yang telah ditentukan, terutama dalam hal ketersediaan bahan yang menjadi latar belakang penelitian ini. Dari hasil uji kekuatan tarik, dapat dipilih material dengan kualitas yang paling sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan. Berikut ini urutan tipe plastik berdasarkan tegangan tariknya :

1. PET
2. LDPE
3. HDPE
4. PP

Sedangkan urutan tipe plastik berdasarkan regangan tarik atau fleksibilitasnya yaitu :

1. LDPE
2. PP
3. PET
4. HDPE

Dari data tersebut, walaupun PET memiliki kekuatan atau tegangan tarik yang paling tinggi, dipilih plastik daur ulang tipe LDPE atau HDPE (dikarenakan selisih yang sangat sedikit) sebagai prioritas utama dalam pembuatan *public furniture* karena ketersediaan bahan di mitra produksi (Robries). Dan PP sebagai opsi selanjutnya atau hanya sebagai material pembentuk kombinasi warna produk. Agar masyarakat (sebagai *user* dan pengunjung taman) dapat mengetahui bahwa produk dibuat dari limbah plastik, maka warna dibiarkan natural yang berasal dari material, tidak dilapisi dengan finishing atau material lain yang akan menutupi produk.

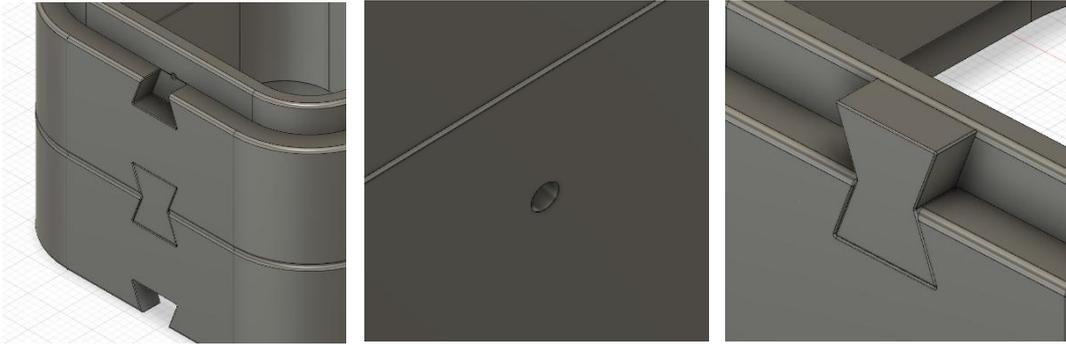
4.9 Analisis Joining

Tujuan : Memilih sistem joining atau sambungan yang paling efisien berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.

Diperlukan sistem *joining* untuk menunjang fungsi produk dengan konsep-konsep desain yang telah ditentukan yaitu *modular*, *interchangeable*, dan *stacking*. Sambungan untuk tiap modul memiliki kriteria sebagai berikut :

- kemudahan pemasangan atau perakitan
- kekuatan sambungan
- kerapian (simpler)
- tidak mudah dilepas (oleh pengguna)

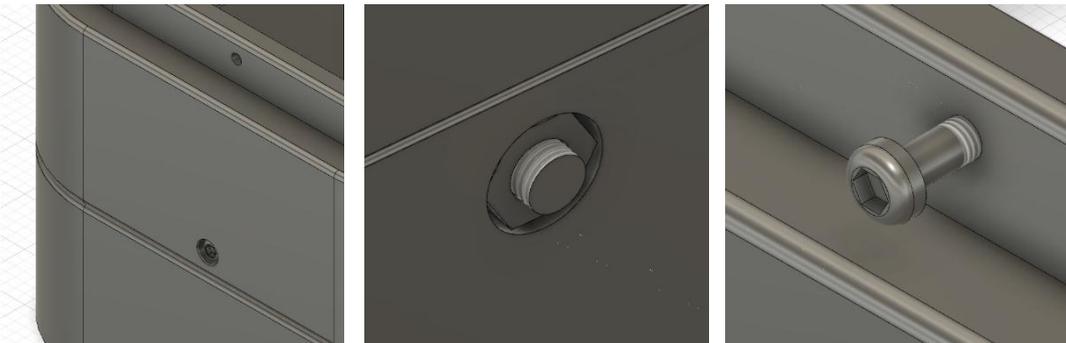
Jenis sambungan yang memungkinkan untuk menggabungkan modul dalam sistem susun (*stacking*) yaitu kuncian (*joinery*), dowel, dan ulir (baut dan mur). Sistem kuncian mengambil acuan dari sistem sambungan yang digunakan pada kayu.



Gambar 4.8. Alternatif joint 1



Gambar 4.9. Alternatif joint 2



Gambar 4.10. Alternatif joint 3

Dari 3 alternatif yang dibuat, akan dipilih salah satu alternatif sistem sambungan yang paling sesuai dengan kriteria-kriteria yang diperlukan. Berikut ini disajikan dalam tabel, dengan skala 1-5 (tidak sesuai-paling sesuai) :

Tabel 4.10. Pertimbangan sistem sambungan berdasarkan kriteria

Kriteria	Alternatif 1 joinery	Alternatif 2 dowel	Alternatif 3 knock down
kemudahan pemasangan	5	5	3
kekuatan sambungan	3	3	5
kerapian (simpl)	2	5	3
tidak mudah dilepas	4	4	5
total	14	17	16

Kesimpulan :

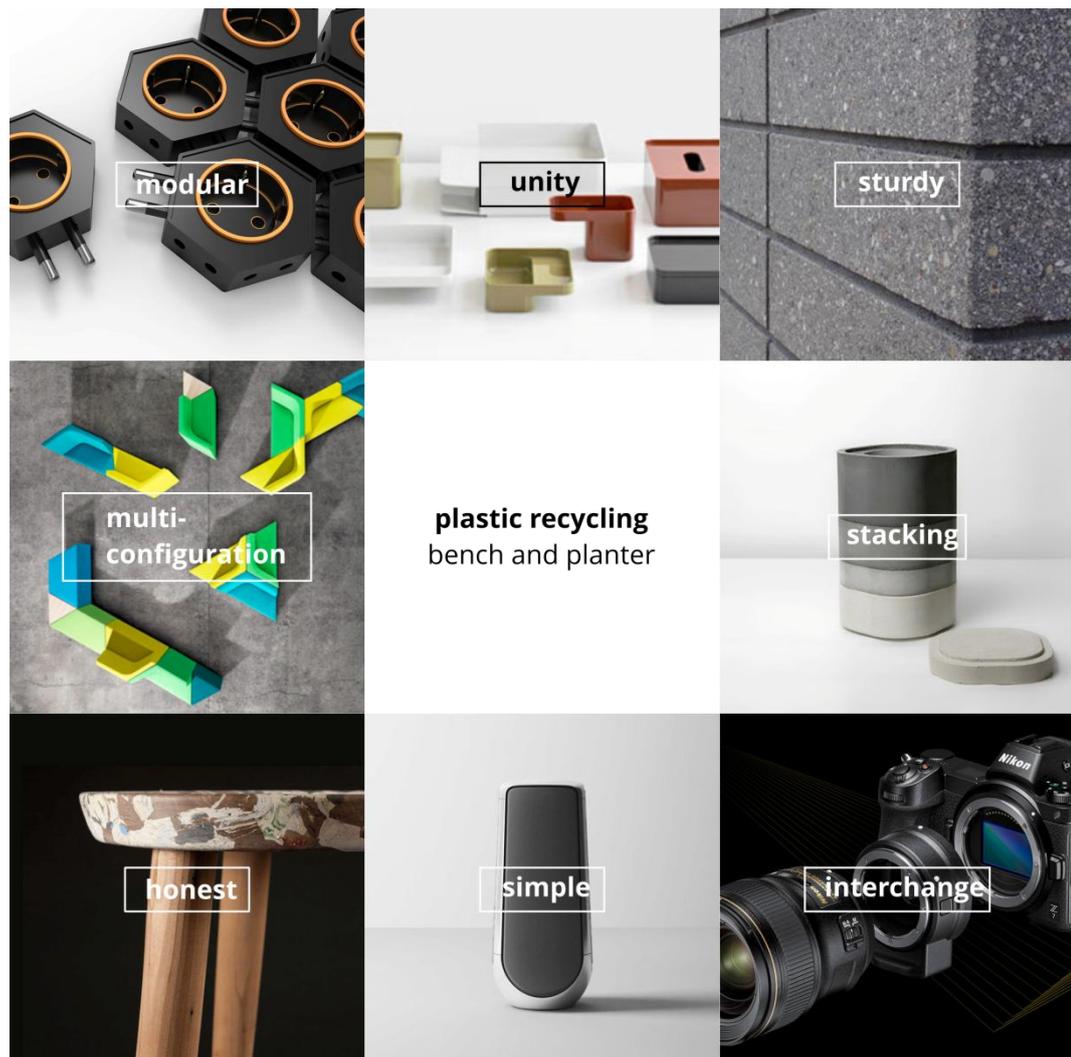
Dari pertimbangan alternatif sambungan yang telah dilakukan, maka nilai tertinggi ada pada alternatif 2 yaitu sambungan dowel dengan total nilai 17. Maka dari itu, sistem kunci menggunakan dowel berbahan plastik dapat diaplikasikan untuk menggabungkan antar modul dengan sistem susun, sehingga dapat mencapai fungsi yang diinginkan dengan memenuhi kriteria yang ditetapkan.

4.10 Analisis Bentuk

Tujuan: Menemukan bentuk dasar dari suatu desain yang kemudian dikembangkan hingga mendapatkan hasil yang diharapkan. Pemilihan bentuk berdasarkan kriteria yang menonjolkan aspek estetika dan fungsi, dengan penyesuaian terhadap konsep-konsep desain yang telah ditentukan pada *square image board*.

4.10.1 Square Idea Board

Langkah yang dapat dilakukan untuk penentuan *square idea board* adalah pencarian keyword-keyword yang dapat diaplikasikan kedalam desain, serta konsep-konsep desain yang telah ditentukan. Dengan mengumpulkan gambar-gambar pendukung akan mempermudah dalam pencarian bentuk yang dapat merepresentasikan konsep desain. Penentuan ini kemudian akan dibuat menjadi kerangka desain yang akan diaplikasikan pada alternatif desain.



Gambar 4.11. Square idea board

Penjelasan *keyword-keyword* yang diperoleh sebagai alat bantu pencarian desain :

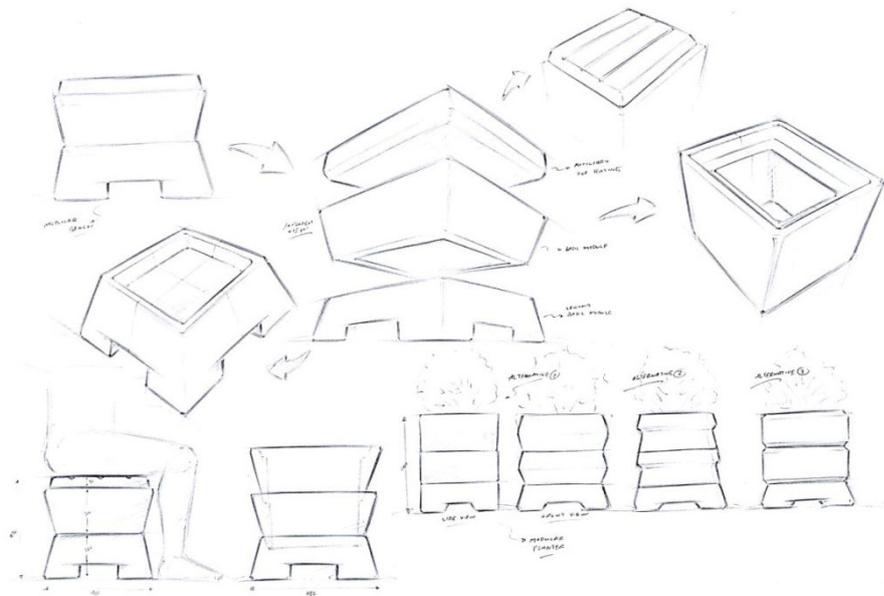
- modular : konsep desain utama sebagai nilai lebih dari produk yang dihasilkan
- *sturdy* : kokoh dalam hal kekuatannya menerima beban, dan secara visual sudah tampak kokoh
- unity : kesatuan bentuk yang diharapkan ada pada *public furniture* yang didesain
- *stacking* :sambungan antar modul menggunakan sistem susun atau *stacking*
- honest : jujur material, dengan mengekspos material yang digunakan yaitu limbah plastik agar pesan daur ulangnya terlihat secara nyata

- simple : bentuk yang simpel akan mempermudah proses produksi, dan agar desain cocok (netral) ditaruh di berbagai taman
- interchange : tiap part mudah dirubah atau diganti dengan part lain untuk mencapai suatu fungsi
- multi configuration : *public furniture* yang dapat diatur konfigurasi sesuai dengan kebutuhan tiap taman

4.10.2 Eksplorasi Bentuk Awal

Menurut Marizar Eddy (2005), bahwa kreativitas sebuah desain furnitur selalu mengacu pada keselarasan antara logika dan estetika; serta juga keselarasan antara fungsi dan emosi. Unsur logika pada furnitur lebih mengutamakan nilai-nilai kebenaran sedangkan unsur estetika lebih mengutamakan nilai-nilai keindahan atau gaya.

Desain yang dibuat merupakan hasil eksplorasi awal dari pengembangan bentuk yang diperoleh dari konsep-konsep desain yang telah didapat. Desain-desain ini masih belum cukup sesuai karena aspek-aspek teknik lainnya yang dapat mempengaruhi desain belum diperhatikan, hanya tampilannya saja.



Gambar 4.12. Eksplorasi bentuk awal

4.11 Studi Warna

Surabaya memiliki tagline pemasaran “Sparkling Surabaya.” Tagline itu tidak saja menjadi sebuah branding baru Surabaya, tetapi juga mencerminkan strategi pengembangan pariwisata. Sparkling berarti gemeyar dan bersinar, diharapkan seluruh sudut kota menjadi daya tarik pariwisata.



Gambar 4.13. Logo sparkling Surabaya

Logo “Sparkling Surabaya” ditulis dengan warna biru dan hijau menunjukkan bahwa Surabaya terletak di pinggir laut dan mengesankan bahwa Surabaya tidak panas sesuai dengan program pemerintah kota untuk mewujudkan Surabaya *Green and Clean*. Warna hijau juga berarti banyak lapangan golf di berbagai daerah di Surabaya. Lima bintang yang ada di atas tulisan “Sparkling Surabaya” memiliki arti masing-masing.

- 1) Bintang berwarna **emas** melambangkan kawasan **Surabaya Selatan**. Sebagai salah satu pintu masuk yang paling padat dan daerah industri di Surabaya, atraksi wisata yang ditawarkan di Surabaya Selatan di antaranya Kebun Binatang.
- 2) Bintang berwarna **biru** menyimbolkan kawasan **Surabaya Utara** yang berdekatan dengan laut. Kawasan ini kental dengan nuansa kebudayaan, di antaranya bangunan-bangunan lama, House of Sampoerna, Pecinan, Kya-Kya, Klenteng, Kampung Arab, dan Masjid.
- 3) Bintang berwarna **kuning** menunjukkan kawasan **Surabaya Timur** di mana matahari mulai menampakkan diri setiap hari. Di sana berada Pantai Kenjeran, Taman Hiburan Rakyat, Nuansa Budha (patung Budha empat wajah, patung Dewi Kwan Im).

- 4) Bintang berwarna **orange** merepresentasikan matahari terbenam yang menandakan kawasan **Surabaya Barat**. Kawasan ini merupakan tempat tinggal yang nyaman, perumahan mewah, lapangan golf, pusat perbelanjaan, water park.
- 5) Bintang berwarna **merah** melambangkan pusat kota dan central business district yang berarti jantung kota, **Surabaya pusat**. Ikon kota Surabaya lainnya yang paling menonjol pada kawasan ini adalah Sungai Kalimas dan Balai Pemuda.

Melalui peta kawasan wisata yang dibagi ke dalam lima kawasan (dilambangkan dengan lima bintang), menunjukkan makna "Sparkling Surabaya" sebagai kota yang nyaman untuk tinggal, baik pengunjung lokal maupun internasional, kota yang penuh dengan jadwal kegiatan, baik skala lokal, regional maupun internasional. Berbagai atraksi wisata dapat ditemui di setiap wilayah. Setiap orang dapat melakukan sesuatu mulai dari pagi hari hingga pagi berikutnya. Sparkling Surabaya menjadi slogan pemasaran untuk meningkatkan sektor pariwisata kota Surabaya.

Penggunaan filosofi warna dapat diterapkan pada desain *public furniture*, sebagai penanda penempatan di taman kota wilayah mana. Berikut merupakan contoh pengaplikasian warna terhadap material plastik yang digunakan :



Gambar 4.14. Contoh kombinasi warna yang diterapkan pada furniture

BAB 5

KONSEP DAN IMPLEMENTASI DESAIN

5.1 Konsep Desain

Konsep-konsep desain ini merupakan hasil dan kesimpulan dari tiap studi dan analisis yang telah dilakukan pada bab sebelumnya. Setelah melalui beberapa pengembangan dan evaluasi, berikut ini merupakan konsep desain yang terpilih :

1. Modular

Produk *public furniture* taman kota, dengan menggunakan material limbah plastik dalam jumlah besar namun tersusun dari modul-modul kecil sebagai alternatif keterbatasan dimensi dari proses produksi. Proses *molding* memiliki batasan ukuran *molding* yaitu 49x51x20cm (kapasitas oven untuk *molding* plastik) menghasilkan produk berupa modul yang dapat digabung sehingga menghasilkan fungsi sebagai *bench* dan juga *panter*.

Dengan mengadaptasi sistem *stacking*, fungsi modular pada produk diharapkan dapat mempermudah proses perakitan, ditunjang dengan sistem joining yang ringkas namun kuat.

2. Sturdy

Planter yang ada pada beberapa taman kota, menggunakan batu bata dan semen cor. Kekurangannya yaitu mudah retak dan kurang bertahan lama, dikarenakan faktor material, kondisi cuaca, dan perlakuan dari pengunjung. Maka dari itu dibutuhkan *public furniture* baru dengan kualitas yang lebih awet dan kokoh, yaitu tidak mudah retak atau rusak, dengan tetap menunjang fungsi utamanya.

Menggunakan material yang telah teruji kekokohnya berdasarkan data hasil uji yang diperoleh, yaitu menggunakan material plastik daur ulang jenis HDPE, LDPE, ataupun PP.

3. Multi-configuration

Desain *planter* yang dapat digabung dengan *bench*, dengan pemasangan dan operasional yang mudah. Terdiri dari 3 modul yang dapat dikonfigurasi menjadi *bench* maupun *planter* dengan sistem *stacking*. Jika *planter* digabung dengan modul yang berupa dudukan, dapat menjadi *bench* untuk mencakup fungsi sebagai tempat duduk. Dengan desain yang fleksibel, *public furniture* ini dapat diletakkan secara terpisah maupun digabung, disesuaikan dengan kebutuhan tiap taman kota.

4. Unity

Diperlukan pembaruan desain *planter* untuk taman kota, dikarenakan tidak adanya kesatuan bentuk tiap *planter* eksisting sehingga dapat mengurangi estetika dari taman tersebut. Kesatuan bentuk yang dimiliki berasal dari fungsi *modularity*, sehingga saat ditata secara terpisah maupun digabung akan tetap terlihat cocok dan estetik tanpa mengganggu fungsi utamanya.

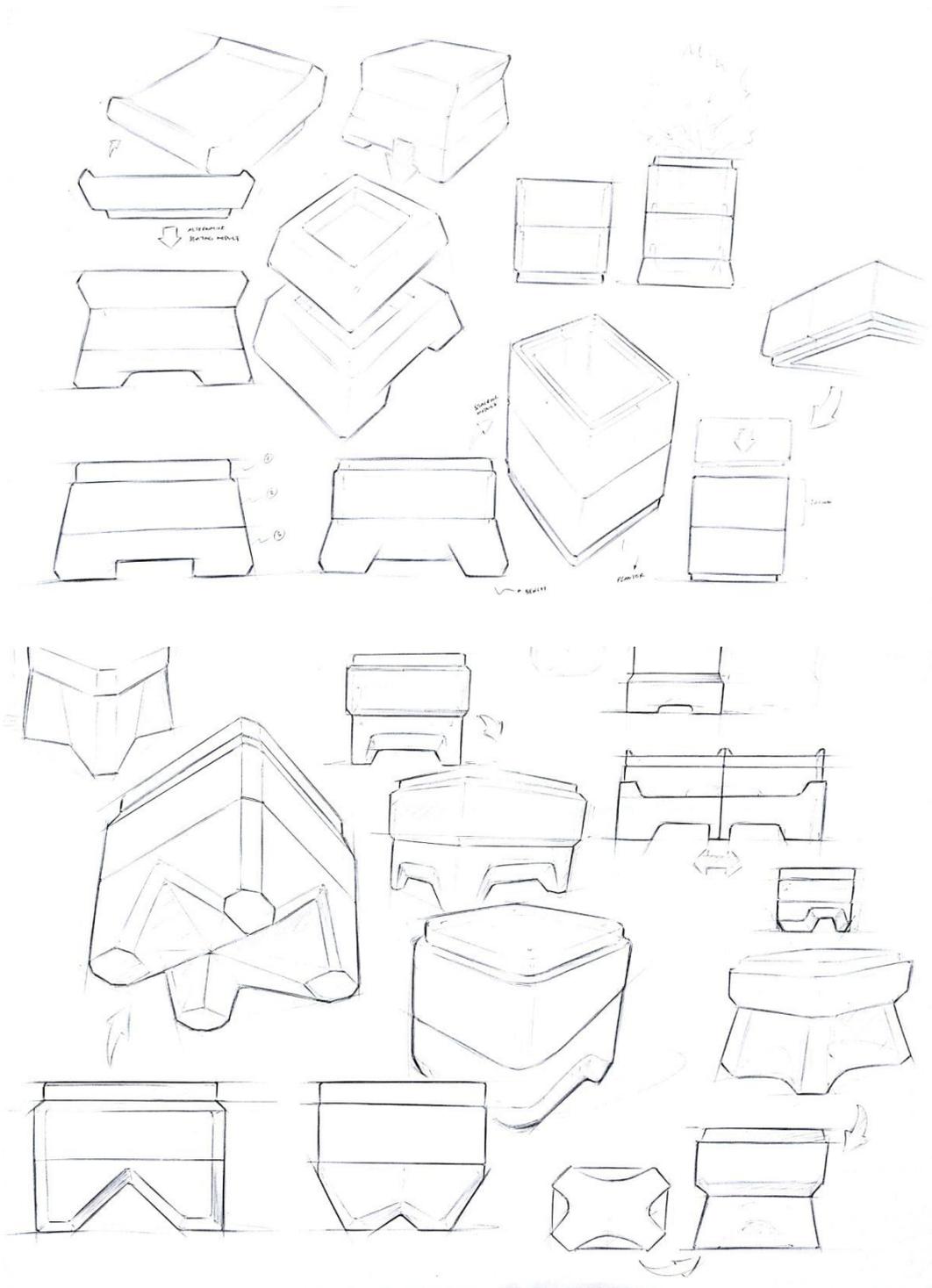
Ditambah dengan alternatif warna yang muncul dari filosofi tagline kota Surabaya yaitu “Sparkling” yang memiliki 5 warna sebagai branding tiap area Surabaya, sehingga akan tercipta taman kota yang memiliki ciri khasnya masing-masing..

5.2 Implementasi Desain

Desain diperoleh dari proses yang panjang, mulai dari brainstorming ide, sketsa alternatif, penyesuaian dengan studi dan analisis yang telah dilakukan, eksplorasi material plastik daur ulang, pembuatan 3d model, hingga menemukan desain final. Selain itu juga memperhatikan konsep-konsep desain yang telah dipilih dan kriteria desain yang dibutuhkan.

5.2.1 Alternatif Desain

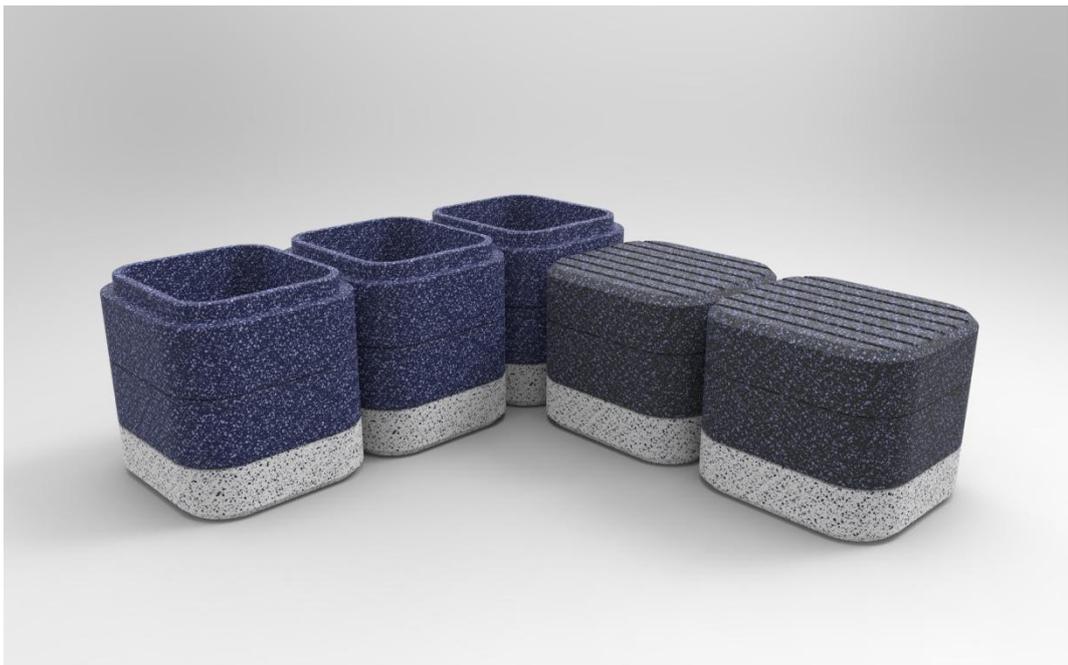
Berikut ini merupakan proses pengembangan desain yang dilakukan, hingga dapat menentukan alternatif desain terpilih :



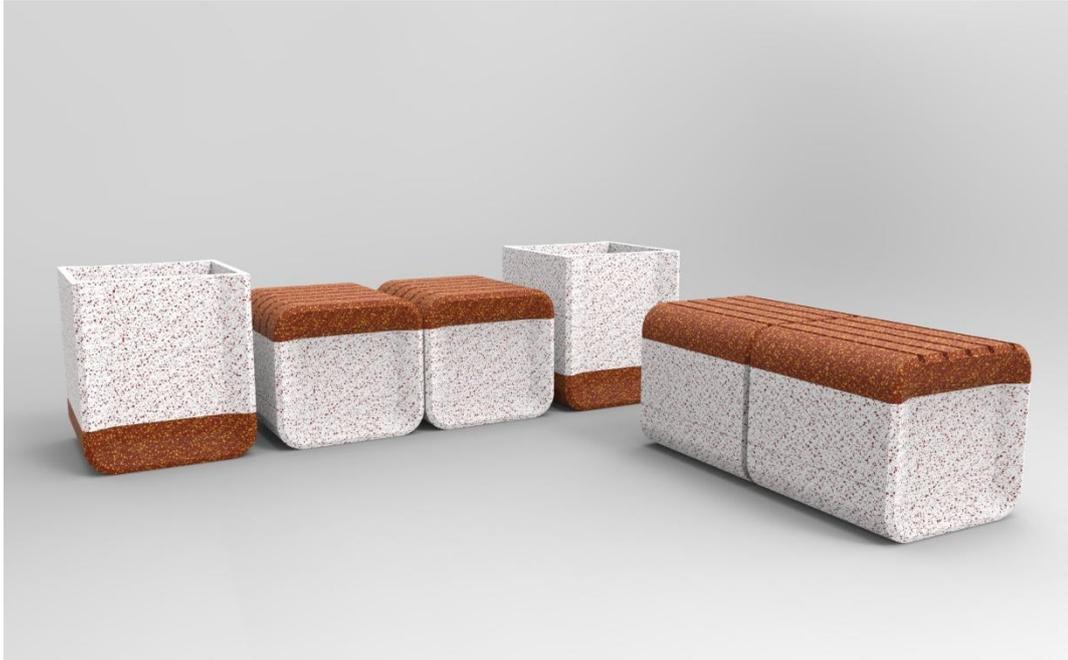
Gambar 5.1. Sketsa ide awal



Gambar 5.2. Alternatif desain 1



Gambar 5.3. Alternatif desain 2



Gambar 5.4. Alternatif desain 3



Gambar 5.5. Alternatif desain 4

Bentuk keseluruhan dari *public furniture* yang didesain memiliki kriteria sebagai berikut :

- kemudahan dalam proses produksi (*molding*)
- kesesuaian dengan konsep desain
- mudah dipahami fungsinya (informatif)
- kesatuan bentuk tiap produk

Akan dipilih salah satu alternatif bentuk yang paling sesuai dengan kriteria-kriteria yang diperlukan. Berikut ini disajikan dalam tabel, dengan skala 1-5 (tidak sesuai-paling sesuai) :

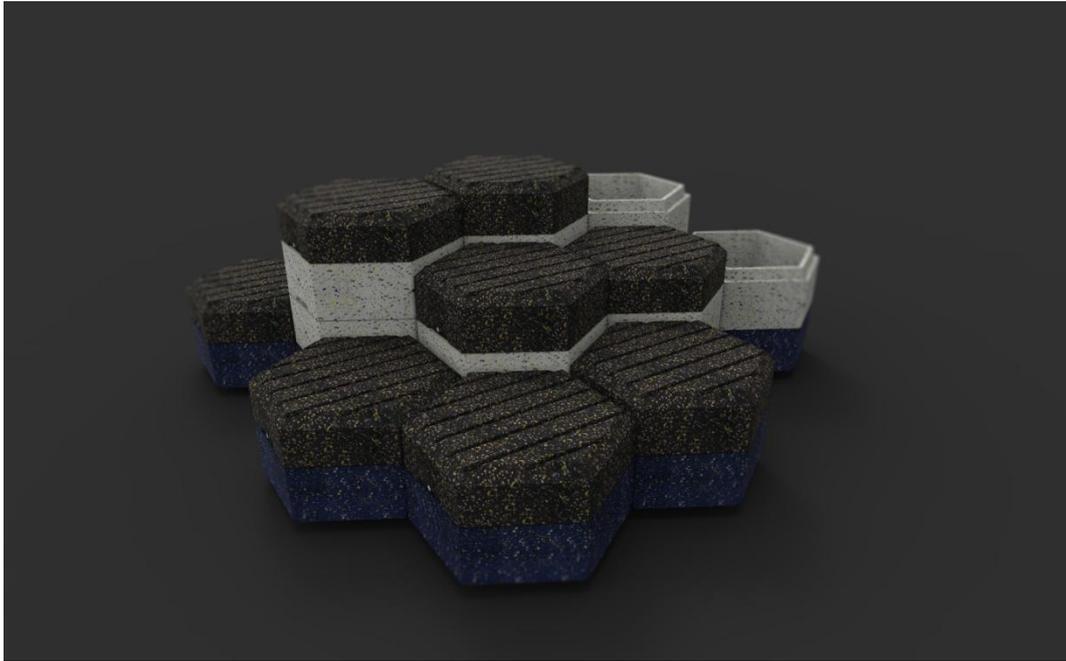
Tabel 5.1. Pertimbangan alternatif bentuk berdasarkan kriteria

Kriteria	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Alternatif 4
kemudahan diproduksi	4	3	1	4
sesuai dengan konsep	4	4	3	5
mudah dipahami fungsinya	4	4	3	4
kesatuan bentuk	5	5	4	5
total	17	16	11	18

Kesimpulan :

Alternatif desain *public furniture* yang dipilih yaitu alternatif 4 dengan total nilai 18. Terdiri dari 3 modul utama yang memiliki bentuk geometris dan terkesan kokoh, sesuai dengan konsep-konsep desain terpilih, sehingga memiliki keunggulan pada kemudahan proses produksi dan instalasi. Selain itu dengan bentuk sedemikian rupa, dapat disusun konfigurasi yang tidak terbatas dan fungsi lebih mudah dipahami yaitu sebagai *bench* dan juga *planter*.

5.2.2 Desain Terpilih



Gambar 5.6. Konfigurasi antara *bench* dan *planter*

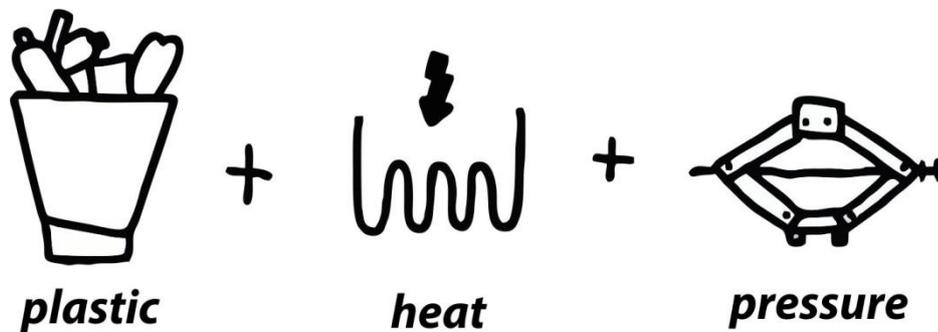


Gambar 5.7. Konfigurasi dengan tambahan *planter* besar

5.3 Analisis Proses Produksi

Tujuan: Mengetahui proses produksi yang akan dilakukan dalam pengolahan material plastik yang akan digunakan sebagai bahan utama.

Secara garis besar, proses *molding* dapat digambarkan dengan skema berikut ini :



Gambar 5.8. Skema *molding*

Plastik yang telah diolah menjadi bijih-bijih plastik, merupakan bahan utama dalam pembuatan produk yang akan dibuat dengan teknik cetak atau *molding*. Berikut ini merupakan langkah-langkah dalam proses pengolahan limbah plastik menjadi material utama produk :

Tabel 5.2. Proses produksi

No	Gambar	Penjelasan
1.	 <p>Cacahan plastik</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan plastik jenis HDPE, LDPE, dan PP, yang didapat dari bank sampah, yang telah digolongkan berdasarkan jenis dan warna plastiknya. Lalu dicacah atau proses <i>shredding</i> menggunakan mesin penggiling.

<p>2.</p>	 <p>Plastik ditaruh ke cetakan</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Plastik yang telah disiapkan diisi kedalam cetakan berukuran 41x31cm dengan tebal 2cm. Cetakan akan memberikan bentuk pada plastik yang dilelehkan. Dengan material metal, cetakan memiliki <i>durability</i> dan merupakan konduktor panas yang baik.
<p>3.</p>	 <p>Cetakan dimasukkan oven</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cetakan berisi plastik dimasukkan kedalam oven untuk proses pelelehan plastik. Plastik akan leleh pada suhu 160-240° (LDPE), 200-280° (HDPE), dan 200-300° (PP). Saat pelelehan, dibutuhkan penambahan cacahan plastik sebanyak 2x dikarenakan plastik menyusut terus menerus.
<p>4.</p>	 <p>Cetakan dipress</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Plastik yang sudah leleh dikeluarkan dari oven dan ditekan kedalam cetakan, ditahan hingga suhu menurun. Setelah cetakan dingin, plastik dikeluarkan dari cetakan dan akan didapat produk berupa papan berbahan limbah plastik sesuai dengan cetakan.

5.	 <p data-bbox="512 734 703 763">Plastik meluber</p>	<ul data-bbox="847 365 1369 674" style="list-style-type: none"> - Pemotongan plastik berlebih yang meluber dari cetakan dan merapikan tiap permukaan produk yang kurang maksimal dari proses <i>molding</i>, sehingga akan didapat hasil yang rapi dan lebih baik.
6.	 <p data-bbox="507 1256 707 1285">Plastik dipotong</p>	<ul data-bbox="847 857 1369 1167" style="list-style-type: none"> - Papan berukuran 41x31cm dibagi menjadi bagian-bagian yang lebih kecil. Digambar sesuai ukuran yang telah ditentukan lalu dipotong menggunakan table saw sesuai dengan garis yang dibuat.
7.	 <p data-bbox="507 1809 707 1839">Plastik diplanner</p>	<ul data-bbox="847 1411 1369 1664" style="list-style-type: none"> - Proses meratakan permukaan bagian plastik menggunakan mesin planner dikarenakan hasil cetakan tidak rata 2cm semua. Seluruh bagian diratakan hingga 1,5cm.

<p>8.</p>	 <p>Permukaan dioles lem epoxy</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Bagian yang telah siap dan akan digabung, direkatkan menggunakan lem epoxy dengan campuran 1:1 antara resin dan hardenernya. Dilapisi menggunakan kapi besi, lalu ditunggu hingga 30 menit.
<p>9.</p>	 <p>Plastik dipress</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Bagian yang telah dilapisi lem, dipress menggunakan klem besi. Dibiarkan hingga mengering selama 24jam.
<p>10.</p>	 <p>CNC plastik</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Beberapa bagian untuk <i>handle</i> dan lubang untuk dowel perlu diproses menggunakan CNC, sebelum disusun menjadi satu.

<p>11.</p>	 <p>Plastik direkatkan</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Seluruh bagian yang telah siap, direkatkan menjadi satu bagian (modul) menggunakan lem epoxy sesuai dengan cetakan negatif berbahan triplek, ditahan menggunakan tali dan diskrup supaya lebih kuat. Dibiarkan hingga mengering selama 24jam.
<p>12.</p>	 <p>Menambal plastik</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Untuk menutup bekas skrup dan menambal sambungan yang kurang rapi, ditutup menggunakan cacahan plastik yang telah dilelehkan. Proses pemanasan plastik menggunakan heatgun, lalu dioles menggunakan kapi pada bagian yang perlu.
<p>13.</p>	 <p>Plastik diampas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Proses finishing setiap bagian plastik, menggunakan mesin ampas atau <i>sander</i> dengan kertas ampas nomor 120, 400, hingga 800.

<p>14.</p>	 <p>Dowel 3d print</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Dowel untuk sistem joining dibuat menggunakan 3d print. Lalu diampas untuk membersihkan bekas support dan meratakan bagian yang kurang rapi.
<p>15.</p>	 <p>Akrilik untuk keterangan</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Pembuatan tag untuk keterangan produk menggunakan akrilik yang digrafi. Dipasang di bagian modul bawah, direkatkan menggunakan lem epoxy.
<p>16.</p>	 <p>Modul telah jadi</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Modul-modul hasil pengolahan limbah plastik sudah jadi dan siap untuk dirangkai menjadi satu set <i>bench</i> atau <i>planter</i>.

5.4 Analisis Built In

Proses *built in* atau perakitan dari modul-modul yang telah dibuat berdasarkan desain yang telah ditetapkan, dapat dilakukan oleh pihak Robries ataupun mitra dari Pemerintah Kota Surabaya yaitu DKRTH.

Terdapat 3 modul untuk membuat 1 set *bench*, dan 2 modul untuk *planter*. Pemasangan dilakukan dengan langkah-langkah berikut :

- Mengadaptasi sistem *stacking* atau susun untuk penggabungan modul menjadi satu set produk jadi
- Menggunakan dowel berdiameter 1cm untuk sistem joining tiap modul
- Modul dan dowel yang selesai dicetak disiapkan dahulu



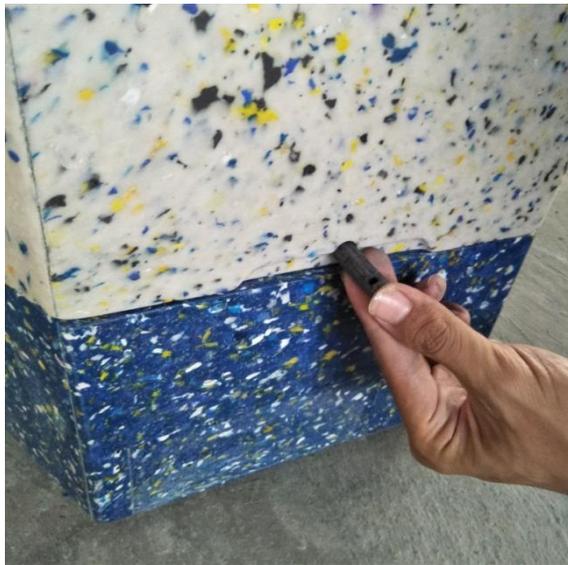
Gambar 5.9. Modul disiapkan

- Modul pertama (biru) diletakkan paling bawah, lalu modul kedua (putih) disusun diatas modul pertama



Gambar 5.10. Modul disusun

- Modul yang telah disusun, dikunci menggunakan dowel



Gambar 5.11. Dowel dimasukkan sebagai kunci

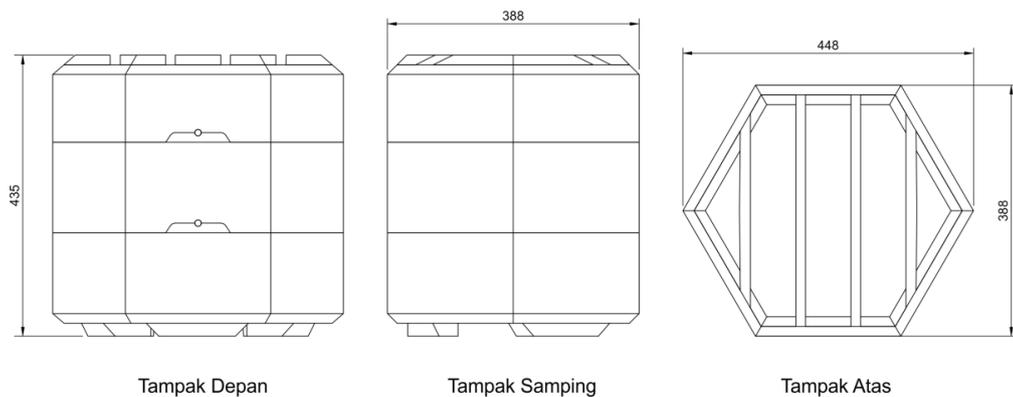
- Dilakukan langkah yang sama untuk penyusunan modul ketiga (hitam) untuk pembuatan *bench*
- Satu set produk sudah siap dikirim ke lokasi tujuan



Gambar 5.12. Modul sudah menjadi satu set

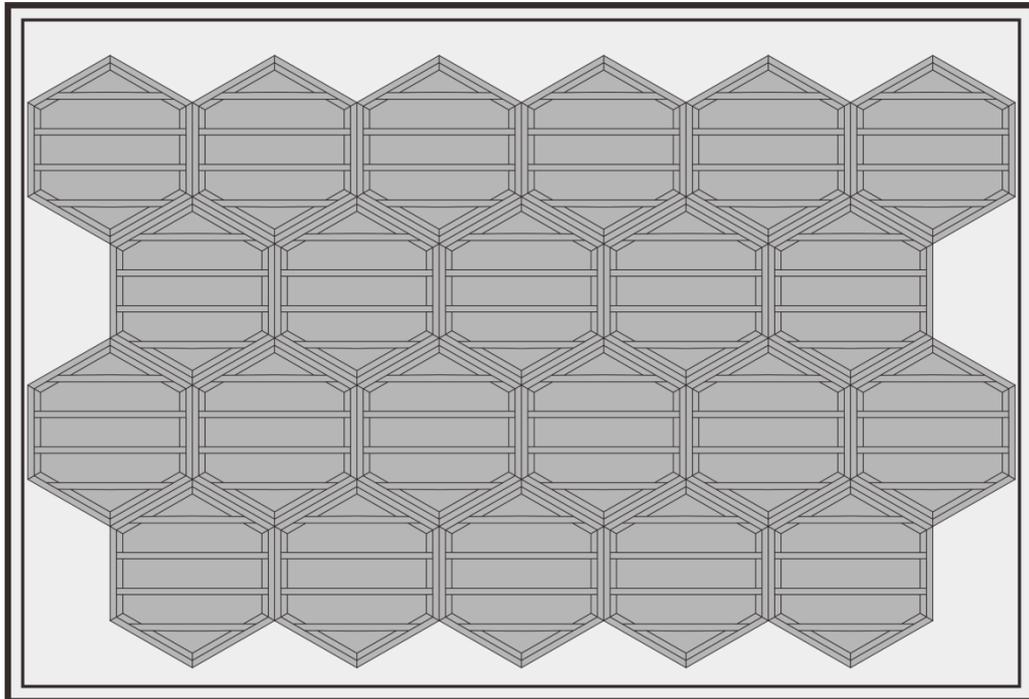
Sistem modular yang diterapkan pada produk akan mempermudah proses perakitan. Dapat dilakukan perakitan sebelum produk dikirim, yaitu di *workshop* Robries, atau di tempat akan diletakkannya produk seperti di taman kota. *Workshop* Robries terletak di Techno Park Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur (UPN), Surabaya. Dibutuhkan transport seperti mobil pick-up atau truk untuk mengangkut produk dari *workshop* ke taman kota atau tempat diletakkannya produk jadi.

(gambar terlampir pada Lampiran 7)

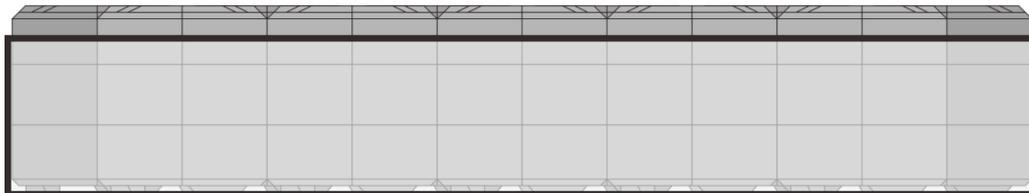


Gambar 5.13. Dimensi produk

Kapasitas bak pickup Daihatsu Gran Max yaitu 235x158.5x36cm. sedangkan dimensi produk saat disusun yaitu 44.8x38.8x43.5cm. Berikut ini contoh penataan produk saat diangkut menggunakan mobil pick-up :



Gambar 5.14. Tampak atas penataan di bak pick up



Gambar 5.15. Tampak samping penataan di bak pick up

5.5 Rancangan Anggaran Biaya Produksi

Tabel 5.3. Rincian biaya

MIN PRODUKSI 100 PCS (compression machine)					
item	harga bahan	produk / bahan	bahan / produk	harga per produk	
molding	4.500.000	100		45000	
plastik	7.500		17	127500	
gas	18000	1		18000	
listrik	2500		3	7500	

air	1000		5	5000	
tenaga kerja	100.000	1		100000	
compound	35.000	50		700	
label	15.000	1		15000	
ampelas	14.000	10		1400	
			HPP	320100	33%
			Marketing	288090	30%
			Royalti Poverty	26091	10%
			Team	78273	30%
			Pajak	91200	10%
			Margin / profit	260910	27%
			Harga Jual	960300	3x HPP

Dengan produksi sebanyak 100pcs set produk, didapat harga jual yaitu 960.300 (dibulatkan menjadi 960.000) untuk 3 modul dengan total estimasi berat 17kg. Maka harga jual per modul yaitu :

- Modul 1 (biru) 7.7kg = Rp. 435.000
- Modul 2 (putih) 4.3kg = Rp. 243.000
- Modul 3 (hitam) 5kg = Rp. 282.000

5.6 Analisis Bisnis Model Canvas

Bisnis model canvas dibuat sebagai alat representasi visual yang dapat menjelaskan sebuah proses bisnis. Dengan analisis BMC ini, dapat dipahami sebuah bisnis secara garis besar dan sudah dapat memvalidasi pembuatan produk tersebut potensial atau tidak. Berikut ini merupakan BMC dari penelitian ini :



Gambar 5.16. Business model canvas

(Halaman sengaja dikosongkan)

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Limbah plastik yang semakin meningkat, memerlukan solusi dengan cara mengolah kembali limbah plastik menjadi suatu produk yang menyerap limbah plastik dalam jumlah banyak. Dalam perancangan ini, hasil luaran dari pengolahan limbah plastik yaitu berupa *bench* dan *planter*.

Desain muncul akibat dari permasalahan yang ada pada *public furniture* di beberapa taman kota Surabaya, lalu dianalisis menjadi kebutuhan yang akan diterapkan pada desain *public furniture* baru. Tampilan dan fungsi dari desain dalam perancangan ini menerapkan beberapa konsep yang diperlukan, antara lain *modular*, *sturdy*, *multi configuration*, dan *unity*. *Modular* muncul karena keterbatasan proses produksi sehingga produk berupa modul yang disusun-susun, dibantu dengan sistem joining menggunakan dowel. *Sturdy* atau kokoh, sebagai jawaban atas permasalahan produk eksisting yang mudah retak dan rusak. Menggunakan material plastik HDPE sehingga tahan terhadap air dan panas (cuaca). *Multi configuration* dicapai dengan modul *planter* yang dapat digabung dengan modul tambahan agar dapat menjadi *bench*. Modul dengan bentuk dasar segi enam atau *hexagonal* karena memiliki konfigurasi yang beragam, sehingga dapat ditata sesuai dengan kebutuhan tiap taman. *Unity* yaitu produk dengan desain yang memiliki kesatuan bentuk, dengan menunjang fungsi lainnya.

Perancangan ini menjadi alternatif daur ulang limbah plastik yang efektif karena pembuatan set *public furniture* memerlukan limbah plastik dengan jumlah yang banyak, sehingga dapat menekan jumlah limbah plastik yang ada, terutama di Surabaya. Satu set modul tersebut memiliki bobot 17 kg sehingga dapat menyerap limbah plastik yang setara dengan 17.000 tutup botol plastik air mineral.

6.2 Saran

Proses perancangan produk ini mendapati berbagai batasan yang berakibat kurang maksimalnya desain yang dihasilkan, mulai dari proses produksi, pemilihan material, hingga konsep desain. Dengan alat produksi yang terbatas, maka proses produksi menghasilkan bentuk yang sedemikian rupa, yang sebenarnya masih dapat dieksplor lagi. Selain itu plastik yang diserap pun dapat berjumlah lebih banyak lagi.

Produk ini berpotensi diterapkan di kota selain Surabaya, sehingga alternatif warna yang berdasar pada “Sparkling Surabaya” tidak dapat digunakan. Diperlukan lebih banyak lagi eksplorasi warna dan eksperimen material plastik agar lebih bervariasi. Terlebih jika menggunakan jenis plastik selain HDPE, yang selama ini masih terdapat kegagalan dan hasil molding belum bisa konsisten.

Sebagai produk *public furniture* yang ditempatkan di tempat terbuka, masih dibutuhkan uji kekuatan dan ketahanan sehingga produk lebih awet dan menguatkan konsep *sturdy* atau kokoh. Sebagai contoh produk dibiarkan di tempat terbuka dengan durasi 1 tahun, terkena panas dan hujan atau keadaan cuaca yang ekstrim. Ditambah lagi perlakuan dari pengunjung yang dapat menambah faktor kerusakan (*vandalism*) terhadap produk. *Vandalism* dapat berupa produk digores, dijatuhkan, sistem joining dibuka paksa atau dirusak, dicoret menggunakan cat atau bahan lainnya yang dapat mengotori dan merusak produk. Maka dibutuhkan perawatan lebih lanjut untuk menangani berbagai masalah *vandalism* tersebut, yang masih belum terdapat pada perancangan ini.

Diharapkan muncul pengembangan desain dari *public furniture* agar dapat mengatasi berbagai masalah yang ada pada produk saat ini. Serta alternatif pengolahan limbah plastik menjadi produk-produk yang menyerap limbah plastik lebih banyak lagi sehingga proses daur ulang lebih maksimal. Dapat berupa *public furniture* dengan alternatif bentuk lain atau jenis produk lain yang lebih potensial.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahvenainen, R. (2003). *Modern Plastics Handbook*. Woodhead Publishing Limited.
- Alvarado, P. (2009, Oktober 6). *Great Looking Trash Can + Furniture with Post-Consumer Recycled Plastic from Chile*. Retrieved from TreeHugger: <https://www.treehugger.com/sustainable-product-design/great-looking-trash-can-furniture-with-post-consumer-recycled-plastic-from-chile.html>
- Chiesura, A. (2004). The Role of Urban Parks for the Sustainable City. *Landscape and Urban Planning* , 68 (1), 129-138.
- Eddy, M. (2005). *Designing Furniture Teknik Merancang Furnitur Kreatif (Konsepsi, solusi, inovasi, dan implementasi)*. Yogyakarta: Media Pressindo.
- Hartono, A. (1998). Daur Ulang Limbah Plastik dalam Pancaroba. *Diplomasi Ekonomi dan Pendidikan*. Jakarta: Dana Mitra Lingkungan.
- Kementerian Kehutanan. (2012). Policy Brief. *Jenis Pohon Potensial untuk Pengembangan Hutan Kota* , 6 (11) . Bogor, Jawa Barat, Indonesia.
- Kirmanto, D. (2008, Mei 26). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum. *Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan* . Jakarta, DKI Jakarta, Indonesia.
- Pahl, G., & Beitz, W. (1996). *Engineering Design : A Systematic Approach*.
- Panero, J., & Zelnik. (1979). *Human Dimension and Interior Space*. Watson-Guptill.
- Pravitasari, A. (2009). *Simbol Daur Ulang pada Botol dan Kemasan Plastik*. Retrieved from Majari Magazine: <http://majarimagazine.com/2009/02/symbol-daur-ulang-pada-botol-dan-kemasan-plastik/>
- Rahmy, W. A., Faisal, B., & Soeriaatmadja, A. R. (2012). Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Kota pada Kawasan Padat, Studi Kasus di Wilayah Tegallega, Bandung. *Jurnal Lingkungan Binaan Indonesia* , 27-38.
- Raw, T. N. (2017, November 21). *XXX Bench by The New Raw*. Retrieved from Aasarchitecture: <https://aasarchitecture.com/2017/11/xxx-bench-new-raw.html>

- Sasse, Lehmkamper, & Echterhagen, K. (1995). Polymer granulates for masonry mortars and outdoor plaster. *Disposal and Recycling of Organic and Polymeric Construction Materials* . Ohama Y.
- Sundari, E. S. (n.d.). Studi untuk Menentukan Fungsi Hutan Kota dalam Masalah Lingkungan Perkotaan. *Jurnal PWK Unisba, Bandung* .
- Suyadi. (2010). Kaji Eksperimen Kekuatan Tarik Produk-Produk Berbahan Plastik Daur Ulang. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi* . Semarang: Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang.
- Syahfitrie. (2001). *Analisis Aspek Sosial Ekonomi Pemanfaatan Limbah Plastik*. Bogor: Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Utomo, I. (2003). Surabaya Sebagai Kota Taman. *Green City* . Surabaya.
- Wahyuni, Syartinilia, & Mulyani. (2018). Effectivity of Green Open Spaces as Bird Habitats in Bogor City and Its Surroundings. *Jurnal Lanskap Indonesia* , 10 (1), 29-36.
- Wirakusumah, S. (1987). Program Hutan Kota Untuk Jakarta. *Makalah Seminar Hutan Kota DKI Jakarta*. Jakarta.
- Zoer'aini, D. (1994). Peranan Bentuk dan Struktur Kota terhadap Kualitas Lingkungan Kota. *Disertasi Pascasarjana IPB, Bogor* .
- Zoer'aini, D. (2005). Tantangan Lingkungan & Lansekap Hutan Kota. *Bumi Aksara, Jakarta* .

LAMPIRAN

Lampiran 1



Hasil cacahan plastik
(sumber : Precious Plastic, 2013)

Lampiran 2



Jenis-jenis plastik
(sumber: (Pravitasari, 2009))

Lampiran 3



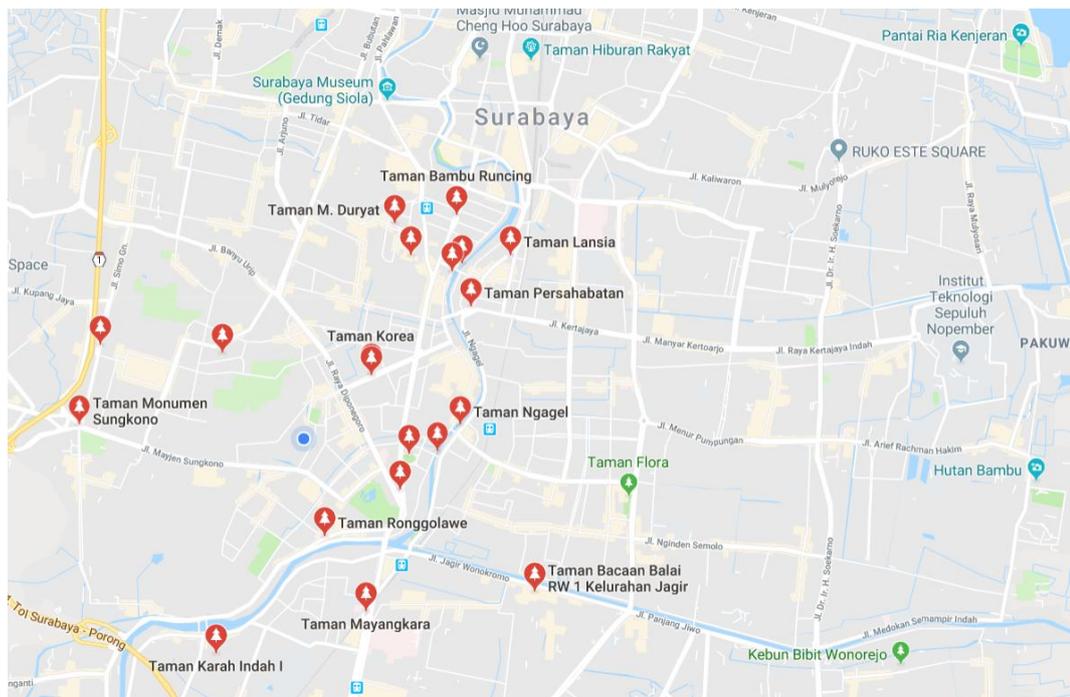
XXX bench
(sumber : (Raw, 2017))

Lampiran 4



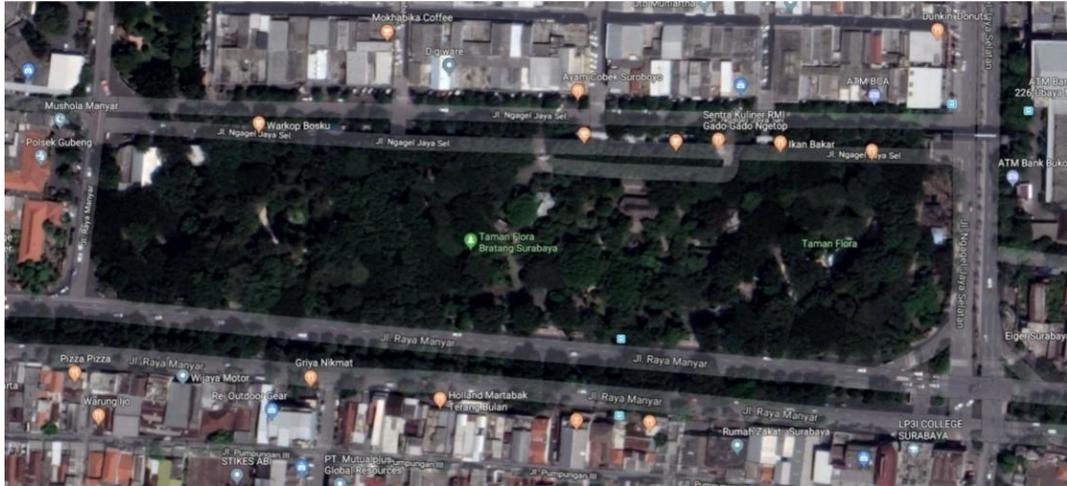
Polyhedral furniture
(sumber : (Alvarado, 2009))

Lampiran 5



Letak taman-taman kota Surabaya
(sumber : maps.google)

Lampiran 6



Taman Flora, Bratang, Surabaya
(sumber : maps.google)

Lampiran 7



Dimensi bak pickup Daihatsu Gran Max
(sumber : daihatsu.co.id)



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

DEPARTEMEN DESAIN PRODUK INDUSTRI
FAKULTAS ARSITEKTUR, DESAIN DAN PERENCANAAN

UNTUK MAHASISWA

LOG BOOK

MATA KULIAH : RISET DESAIN
NAMA MHS : BINSAR SINGGIH PRANDIKA
NRP : 08311540000081

No	TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	CEK	TANDA TANGAN
1	12/9/18	PEMBAHASAN MINDMAP		
2	26/9/18	PEMBAHASAN JUDUL DAN OPSI TOPIK BARU		
3	28/9/18	KONSULTASI TOPIK 'RECYCLE PLASTIK'		
4	3/10/18	PEMBAHASAN METODELOGI - BAGIAN EKSPLORASI MATERIAL SINGKAT SAJA - FOKUS KE OUTPUTNYA		

halaman ke : ...



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

DEPARTEMEN DESAIN PRODUK INDUSTRI
FAKULTAS ARSITEKTUR, DESAIN DAN PERENCANAAN

UNTUK MAHASISWA

LOG BOOK

MATA KULIAH : _____
NAMA MHS : _____
NRP : _____

No	TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	CEK	TANDA TANGAN
5	5/10 '18	- BAB 1-3 JUMAT DEPAN - DISKUSI KELANJUTAN TOPIC 'RECYCLE PLASTIC'		
6	10/10 '18	- KONSULTASI PERSIAPAN PRESENTASI - RESEKSI IDE - TAMBAH FAUNA LAIN (UBSI)		
7	15/10 '18	- PEMBAHASAN PROGRES PENELITIAN - REVISI RUMUSAN MASALAH - TAMBAH LAGI LITERATUR		
8	17/10 '18	- PRESENTASI PROGRESS SBG KU		

halaman ke : 2



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

DEPARTEMEN DESAIN PRODUK INDUSTRI
FAKULTAS ARSITEKTUR, DESAIN DAN PERENCANAAN

UNTUK MAHASISWA

LOG BOOK

MATA KULIAH : _____
NAMA MHS : _____
NRP : _____

No	TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	CEK	TANDA TANGAN
9	7/11/2018	- TAMBAH LAGI AFINITY , LEBIH DETAIL → STUDI AKTIVITAS , SHADOWING		
10	16/11/2018	- ASISTENSI BAB 2-4 (FORMAT PENULISAN) - GANTI GAMBAR SENDIRI BAB 2		
11	21/11/2018	- CEK PROGRES BAB 1-4 - STUDI DAN ANALISIS REVISI		
12	28/11/2018	- OBJECTIVES DIPERDETAIL LAGI (CATATAN DI NOTES) - OUTPUT LEBIH JELAS & SPESIFIK		

halaman ke : 3



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

DEPARTEMEN DESAIN PRODUK INDUSTRI
FAKULTAS ARSITEKTUR, DESAIN DAN PERENCANAAN

UNTUK MAHASISWA

LOG BOOK

MATA KULIAH : _____
NAMA MHS : _____
NRP : _____

No	TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	CEK	TANDA TANGAN
13	28/11/2018	- CEK KELAYAKAN - BUAT MODEL + REVISI BEBERAPA ISI LAPORAN.		
14	13/12/2018	- LAPOR MASIL SURVEY TERBARU PKRTM + REVISI - MEMBAHAS ASPECT REVISIAN & TIMELINE		
15	20/03 2019	- ASISTENSI MASIL REVISI DARI K1 TENTANG BATASAN MASALAH		
16	1/04 2019	- ASISTENSI MASIL REVISI + MEMBAHAS STANDAR K2		

halaman ke :



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

DEPARTEMEN DESAIN PRODUK INDUSTRI
FAKULTAS ARSITEKTUR, DESAIN DAN PERENCANAAN

UNTUK MAHASISWA

LOG BOOK

MATA KULIAH : _____
NAMA MHS : _____
NRP : _____

No	TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	CEK	TANDA TANGAN
17	4/4 2019	- PAF ASISTENSI PROGRES & KE PERSIAPAN KL		

halaman ke :

(Halaman sengaja dikosongkan)

BIODATA PENULIS



Binsar Singgih Priandika, lahir pada 23 Juni 1997 di Malang, adalah anak bungsu dari 2 bersaudara. Penulis memulai jenjang pendidikan formal di RA. Miftahul Jannah, SDN Dinoyo 2 Malang, SMPN 8 Malang, dan SMAN 8 Malang. Kemudian pada 2015, penulis diterima menjadi mahasiswa Desain Produk Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya melalui jalur SBMPTN.

Selama masa perkuliahan, penulis gemar mencoba eksplorasi berbagai material, mulai dari kulit, kayu, resin, filamen (3d print), rotan, *stainless steel*, mdf, hingga plastik, dengan setiap metode pengolahannya yang berbeda-beda. Pada Tugas Akhir penulis memilih untuk mengolah material limbah plastik, dikarenakan tertarik mendalami *Green & Sustainable Design*, selain karena isu sampah plastik yang akhir-akhir ini sedang marak dibicarakan. Kedepannya diharapkan penulis dapat berkontribusi bagi masyarakat melalui desain produk dan memaksimalkan potensi industri kreatif di Indonesia.

E-mail : binsarsingih17@gmail.com

Phone : 08986334086