



ANALISA PERANCANGAN PRODUK SKALA RUMAH TANGGA HASIL *SCALE DOWN* PRODUK INDUSTRI (Objek: Alat Pengolah Limbah Grey Water)

Fajar Sadika^{1*}, T Zulkarnain M², Tsurayya Az Zahra³

Desain Produk Fakultas Industri Kreatif
Universitas Telkom

Jl. Telekomunikasi 1, Terusan Buahbatu-Bojongsoang, Sukapaura, Kec. Dayeuhkolot, Kab. Bandung, Kode Pos 40257
Jawa Barat, Indonesia

Email: fajarsadika@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Terdapat beberapa kasus desain produk yang metodenya dilakukan dengan mengadaptasi produk yang sudah ada, salah satunya adalah dengan metode *scale down* (Myerson, 2016). Secara sederhana metode ini mengubah produk dari dimensi awal menjadi lebih kecil (*scale down*). Contoh produk pakai yang menggunakan metode ini adalah *kitchenware* (microwave, oven, juicer, blender), dengan *scale down* kapasitas produksi skala industri diperkecil menjadi skala rumah tangga. Tujuan jurnal ini adalah membahas sebuah penelitian yang menggunakan metode *scale down* yaitu sebuah konsep desain alat pengolah limbah *grey water* skala industri yang diperkecil menjadi skala rumah tangga. Melalui metode R&D penelitian ini dilakukan dalam dua tahap yaitu: 1) membuat visualisasi konsep dalam bentuk *mock up*, 2) menganalisa fungsi primer produk melalui uji coba dalam kondisi tertentu. Hasil dari uji coba diketahui bahwa *mock up* belum dapat berfungsi untuk mengolah limbah *grey water*, metode *scale down* yang dilakukan menghasilkan sistem kerja yang butuh dikembangkan agar produk dapat berfungsi. Simpulan dari jurnal ini adalah metode *scale down* tidak hanya tentang memperkecil dimensi komponen, sub komponen dan sebagainya, namun juga harus memperhatikan sistem kerja dan komponen pembentuknya dalam skala tertentu. Harapan luaran dari jurnal ini dapat memberikan masukan bagi peneliti lain yang menggunakan metode *scale down*.

Kata Kunci: metode perancangan, pengecilan skala, limbah.

Abstract

There are several cases of designing product by adapting existing products as a method, one of which is the scaling-down method (Myerson, 2016). For instance this method changes the product from the initial dimensions to be smaller (*scale down*). Examples of products that use this method are *kitchenware* (microwave, oven, juicer, blender), *scale down* the industrial scale production capacity to the household scale. This paper aim to discuss a study that scaling-down industrial-scale gray water waste treatment equipment to a household scale. Through the R&D method, this research compound in two stages, namely 1) Making a visualization of the concept in the form of a mock-up, and 2) Analyzing the primary function of the product through trials under certain conditions. The results of trials show that the mock-up has not been able to treat gray water waste, working systems needs to be develop so that the product can work. The conclusion of this journal is that the *scale down* method is not only about reducing the dimensions of components, sub-components, and so on, but also must pay attention to the work system and its constituent components on a scale. The output of this journal can provide input for other researchers using the scaling-down method.

Keyword: design method, scale down, limbah.

PENDAHULUAN

Merancang produk pada dasarnya bertujuan untuk memberikan solusi pada sebuah kebutuhan manusia, metode yang digunakan tergantung kepada kebutuhan apa yang dituju dan solusi apa yang diharapkan (Mayall, 1979). Terdapat beberapa kasus desain yang kebutuhan dan solusinya diperoleh dari adaptasi produk lain, salah satunya adalah mengadaptasi produk dengan cara *scale down* (Myerson, 2016). Secara sederhana metode ini merubah produk dari

ukuran awal menjadi lebih kecil (*scale down*). Metode ini biasa digunakan dalam pendekatan *reverse engineering*, bertujuan untuk merancang ulang produk dengan dasar kebutuhan spasial dan kapasitas yang lebih kecil dari produk awal-nya.

Beberapa contoh produk pakai yang menggunakan metode ini adalah *kitchenware* (microwave, oven, juicer, blender) dengan *scale down* kapasitas produksi skala industri menjadi skala rumah tangga. Contoh





lain adalah alat musik (travel guitar, micro amplifier, foldable piano) dengan *scale down* dimensi agar menjadi lebih kompak secara spasial. Fungsi dasar dari produk awal menjadi aspek primer yang harus tetap ada sekalipun produk menjadi lebih kecil. Misalkan produk *travel guitar*, pada skala awal produk ini berfungsi untuk menghasilkan nada kemudian secara dimensi diperkecil namun tetap dapat menghasilkan nada. Gitar tetap dapat memproduksi nada dengan aspek sekunder yang berubah seperti resonansi dan *finger travel*, atau aspek tersier seperti bentuk badan gitar yang kurang melengkung atau serat kayu yang tidak detail.

Pada penelitian ini akan dibahas sebuah konsep produk skala industri yang di *scale down* menjadi skala rumah tangga yaitu alat pengolah limbah *grey water*. Pada awalnya produk ini digunakan pada pengolahan limbah industri makanan untuk mengubah air bekas proses pencucian menjadi air jernih yang layak dibuang ke sungai. Pada penelitian sebelumnya produk tersebut di *scale down* agar dapat digunakan untuk kapasitas yang lebih kecil (skala rumah tangga), ditujukan untuk mengolah limbah *grey water* (hasil dari *kirtchen sink* dan mesin cuci) menjadi air untuk menyiram toilet (*flush*). Secara aspek primer fungsi dasar produk ini dapat mengubah limbah *grey water* menjadi air layak buang di sungai.

Melalui pendekatan *R&D* penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan mengubah kualitas air pada produk hasil *scale down* untuk skala rumah tangga. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan data dari hasil uji coba pada *mock up* sehingga dapat mengetahui efektivitas metode *scale down*. Ke depannya penelitian ini dapat menjadi rujukan untuk pembuatan prototipe pengolahan limbah *grey water*.

Merancang produk pada dasarnya bertujuan untuk memberikan solusi pada sebuah kebutuhan manusia, metode yang digunakan tergantung kepada kebutuhan apa yang dituju dan solusi apa yang diharapkan (Mayall, 1979). Salah satu metodenya adalah mengadaptasi produk dengan cara *scale down*. Secara sederhana metode ini mengubah produk dari ukuran awal menjadi lebih kecil (*scale down*). Metode ini biasa digunakan dalam pendekatan *reverse engineering*, bertujuan untuk merancang ulang produk dengan dasar kebutuhan spasial dan kapasitas yang lebih kecil dari produk awal-nya. Dalam penerapannya, metode ini dapat dilengkapi kebutuhan user yang bersifat selera (*taste*) (Fitrianti, 2021).

Grey Water menjadi jenis limbah cair domestik yang terbanyak di Indonesia, yakni sebanyak 64,8. Menurut Fauzan (2017), *grey water* merupakan jenis limbah domestik yang rendah polutan namun kuantitasnya cukup tinggi. Berbeda dengan *black water* (limbah hasil toilet seperti tinja dan urin), sumber *grey water* berasal dari kegiatan mandi, cuci-mencuci, memasak/aktivitas dapur, dan kegiatan kebersihan lainnya. Berdasarkan sumbernya *grey water* memiliki beberapa contoh kandungan. Berikut contoh kandungan *grey water* skala rumah tangga berdasarkan sumbernya (Handayani, 2014).

Tabel 1. Jenis dan Kandungan Limbah Skala Rumah Tangga

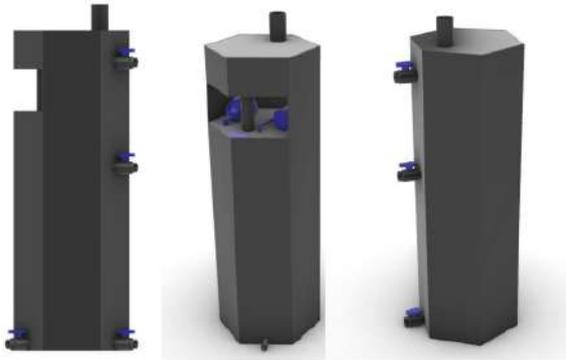
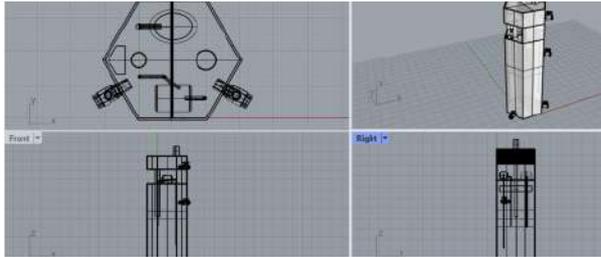
No	Jenis Kegiatan	Kandungan
1	Mencuci Bahan Makanan	Serpihan bahan makanan
2	Mencuci alat masak & makan	Sabun, Lemak, serpihan makanan
3	Mandi	Sabun, rambut, kotoran badan
4	Mencuci pakaian	Sabun, potongan benang, noda pakaian
5	Kebersihan rumah	Sabun, kotoran/debu

Penelitian sebelumnya berangkat dari judul penelitian Perancangan Sistem Daur Ulang Limbah Grey Water Skala Rumah Tangga Untuk Digunakan Sebagai Siram Toilet. Pada penelitian ini perancangan produk dilakukan dengan mengadaptasi produk industri yang di *scale down* menjadi skala rumah tangga. Dengan mempertimbangkan kualitas, debit *input* dan *output* air, alat ini ditujukan untuk mendaur ulang air agar dapat digunakan bagi keperluan rumah tangga yang lain.

Air limbah dihasilkan dari kegiatan pencucian di dapur rumah tangga, menghasilkan air dengan kandungan minyak dan sabun. *Output* dari pengolahan air tersebut didasarkan pada PP No.82 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, yaitu air kelas 4 (air untuk bertanam). Tujuannya air hasil pengolahan dapat digunakan untuk menyiram toilet.

Sistem kerja produk menggunakan alat khusus *micro bubble generator* untuk membantu proses daur ulang penyaringan. Hasil analisa dari penelitian sebelumnya adalah dimensi & sistem kerja yang baru kemudian dituangkan dalam bentuk sketsa sebagai berikut.





Gambar 1. Visualisasi Konsep dari Penelitian Sebelumnya

Konsep perancangan ini menggunakan campuran antara komponen-universal (*product exist*) dan komponen khusus dan kemudian dikombinasikan dalam sistem kerja tertentu untuk memenuhi fungsi produk. Spesifikasi teknis dari konsep perancangan dijelaskan di tabel di bawah.

Tabel 2. Spesifikasi Konsep Desain

Komponen	Material	Dimensi
Tangki Pengendapan	HDPE	T=12,5cm Luas permukaan = 500cm ²
Tangki aerasi	HDPE	T= 85 cm Luas permukaan = 500cm ²
Tangki Penyempurnaan	HDPE	T=85cm Luas Permukaan = 500 cm ²
Micro Bubble Generator	Desain Khusus	250lt/jam
Pipa	PVC & Silicon	3/4 - 2 inch
Pompa Air		Kapasitas 700ml/detik
Filter		Wire mesh, Lumpur aktif, kain

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan melalui metode riset dan pengembangan level 3 (Sugiyono, 2015), di mana penggalan data dilakukan melalui uji coba untuk mengetahui kekurangan dan kelemahan konsep perancangan. Hasil uji coba tersebut kemudian dianalisa melalui statistik deskriptif dalam sebuah tabel perbandingan antara data literatur dan data lapangan.

Untuk melakukan uji coba maka konsep perancangan akan disajikan dalam bentuk *mock up* dengan spesifikasi teknis pada tabel di bawah.

Tabel 3. Spesifikasi *Mock Up*

No	Parameter	Spesifikasi
1	Material tangki	Akrilik
2	Material pipa	PVC
3	Dimensi	Sesuai konsep
4	Komponen pompa	Pompa galon air
5	Komponen <i>micro bubble generator</i>	Aerator akuarium
6	Material penyaring	Sesuai Konsep

Pemilihan material dan komponen pada *mock up* didasari pada material yang dapat mendekati dimensi, bentuk dan kapasitas dari konsep desain. Material atau komponen tersebut mudah didapat dan dapat diolah dengan teknologi sederhana.



Gambar 2. *Mock Up* Konsep Perancangan

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

Hasil uji coba dilakukan untuk mengetahui apakah konsep perancangan dapat memenuhi fungsi utama sebagai pengolah limbah *grey water* menjadi air dengan kualitas layak buang ke sungai (kelas 4). Untuk mengetahui kualitas air maka uji coba *mock up* dilakukan melalui alat TDS (Total Dissolved Solid) meter. Hasil uji coba dijelaskan pada tabel di bawah.

Tabel 4. Uji coba *mock up*

Uji coba ke-	Jenis limbah	Hasil	
		Sebelum	Sesudah
1	Air mengandung sabun	251 ppm	309 ppm
2	Air mengandung minyak	0,34 ppm	0,05 ppm
3	Air mengandung minyak dan sabun	251 ppm	683 ppm



4	Air mengandung sabun	580 ppm	680 ppm
5	Air mengandung minyak	0,60 ppm	0,1 ppm
6	Air mengandung minyak dan sabun	400 ppm	680 ppm
7	Air mengandung sabun	600 ppm	675 ppm
8	Air mengandung minyak	100 ppm	50 ppm
9	Air mengandung minyak dan sabun	580m	600m

2. Pembahasan

Melalui komparasi antara standar kualitas air kelas 4 dalam satuan PPM dan hasil rata-rata uji coba maka diketahui.

Tabel 5. Perbandingan Rata-rata Kualitas Air

Paramater	Luaran Mock Up	Sesuai
400 ppm	330 ppm	sesuai
400 ppm	393 ppm	sesuai
400 ppm	416 ppm	Tidak sesuai
400 ppm	380 ppm	sesuai

Tabel di atas adalah angka rata-rata yang dihasilkan dari uji coba, namun pada uji coba per jenis limbah di lapangan diketahui bahwa air mengandung sabun dan minyak tidak sesuai dengan parameter air kelas 4. 1). Kondisi air mengandung sabun lebih buruk 2,75% setelah diolah pada *mock up*., 2). Kondisi air mengandung minyak dan sabun lebih buruk 8% setelah diolah pada *mock up*., dan 3). Namun minyak dapat disaring pada penyaringan tahap awal (tangki pengendapan).

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Dari hasil pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan metode *scale down* sebuah produk dapat dirancang ulang dengan tujuan: 1). Diawali dengan maksud untuk menyesuaikan output dari sebuah produk karena input yang lebih kecil., 2). Untuk memiliki fungsi tambahan atau memodifikasi fungsi produk lama disesuaikan dengan kondisi yang baru., 3). Merubah komponen dan sub komponen dari produk lama secara dimensi, material, teknologi, dan sebagainya.

Dari hasil pembahasan juga didapati bahwa *mock up* produk tidak dapat berfungsi sesuai dengan konsep perancangan. Beberapa poin yang menyebabkan itu terjadi adalah: 1). *Mock up* diuji bukan pada kondisi sesungguhnya, atau dalam hal ini air yang masuk ke *mock up* bukan dari pipa saluran pembuangan pencucian dapur. Air disalurkan langsung ke tempat

penampungan tanpa ada tekanan dari pipa saluran buang pencucian dapur., 2). Komponen khusus yang tidak sesuai spesifikasi konsep dalam hal ini *micro bubble generator*. Komponen tersebut diganti dengan produk yang secara output menyerupai (aerator akuarium) namun secara fungsi bisa berbeda., dan 3). Alat uji yang tidak konsisten atau memiliki sensitifitas yang rendah.

2. Saran

Dari hasil penelitian ini terdapat masukan-masukan dalam penerapan metode *scale down* yaitu. 1). Metode ini dapat menjadi alternatif untuk membuat konsep perancangan, menuangkan sebuah ide terkait dimensi produk terhadap ruang atau dimensi produk terhadap luaran proses (volume, desibel, dsb)., 2). Untuk menggunakan metode ini perlu diperhatikan alur sistem kerja setiap komponen dan sub komponen pada produk awal (produk yang akan dirancang ulang)., 3). Dibutuhkan perhatian khusus atau kajian khusus pada komponen atau sub komponen apabila terdapat teknologi tertentu pada produk awal., dan 4). Penggunaan metode ini disertai dengan pendekatan perancangan berorientasi pada pengguna dapat menambah daya jual selaras dengan selera calon pengguna.

DAFTAR RUJUKAN

- Handayani, D. S. (2014). Kajian Pustaka Potensi Pemanfaatan Greywater sebagai Air Siram Wc Dan Air Siram Tanaman di Rumah Tangga. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 10(1), 41-50.
<https://doi.org/10.14710/presipitasi.v10i1.41-50>.
- Fauzan, O. Daur Ulang Greywater untuk Keperluan Siram Wc dan Urinal pada Rumah Sakit Pendidikan Universitas Tanjungpura. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 5(1).
<http://dx.doi.org/10.26418/jtlb.v5i1.20923>.
- Fitrianti, L., Adiluhung, A., & Zulkarnain, T. (2021). Perancangan Set Pot Dekorasi Rumah Dengan Pendekatan Kebutuhan User Melalui Konsep Space Odyssey Pada PT Arters Indonesia. *Gorga: Jurnal Seni Rupa*, (10)2, 431-437.
<https://doi.org/10.24114/gr.v10i2.27487>.
- Mayall, W. H. (1979). *Principles In Design*. London: The Design Council.
- Myerson, J. (2016). Scaling Down: Why Designers Need to Reverse Their Thinking. *She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation*, 2(4), 288-299.
<https://doi.org/10.1016/j.sheji.2017.06.001>.





Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian dan Pengembangan*. Bandung: Alfabeta.