

Perancangan *Adjustable Mules Shoes* Berbahan *Soya Leather* dari Limbah Tahu

Hilda Ummul Latifa

Desain Produk, Fakultas Seni Rupa, Institut Seni Indonesia Yogyakarta
hildalatifa@gmail.com

Endro Tri Susanto

Desain Produk, Fakultas Seni Rupa, Institut Seni Indonesia Yogyakarta
endrotrisusanto@gmail.com

RA Sekar Suminto

Desain Produk, Fakultas Seni Rupa, Institut Seni Indonesia Yogyakarta
dear.sekar14@gmail.com

ABSTRAK

Tahu merupakan makanan olahan dari kedelai yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia. Industri tahu saat ini banyak berkembang dalam skala kecil atau industri rumah tangga, sehingga dapat meningkatkan perekonomian masyarakat. Namun, industri ini juga memberi dampak negatif berupa limbah tahu yang dibuang sembarangan ke sungai. Hal ini mengakibatkan terganggunya ekosistem di area pembuangan limbah. Manusia yang terkontaminasi limbah dapat mengalami iritasi kulit, hingga dapat mengganggu sistem organ. Terdapat salah satu solusi, yakni inovasi teknologi pangan untuk mengolah limbah tahu menjadi *nata de soya*. *Nata de soya* dapat diolah kembali menjadi *soya leather*. *Soya leather* adalah lembaran menyerupai kulit, kain, dan kertas yang dapat digunakan sebagai kerajinan. Melihat industri kreatif yang berkembang saat ini, *soya leather* dapat menjadi material baru ramah lingkungan. Permukaan *soya leather* yang tidak terlalu luas, dapat diaplikasikan menjadi produk sepatu jenis *mules shoes*. Dikarenakan perkembangan industri sepatu di Indonesia meningkat di setiap tahunnya. Sepatu merupakan salah satu kebutuhan, khususnya wanita, yang kerap dijumpai mengalami kerusakan pada bagian belakang, karena terinjak dengan sengaja maupun tidak. Perancangan ini selain bertujuan untuk mengaplikasikan *soya leather* pada sepatu, juga meminimalisir kerusakan sepatu dengan sistem *adjustable* pada *strap* sepatu bagian belakang. Metode yang digunakan adalah *design thinking*, meliputi lima tahapan, yakni *empathize*, *define*, *ideate*, *prototype*, dan *test*. Dalam pengembangan material, diperlukan pengawasan berkala agar spesifikasi material sesuai dengan produk yang akan dirancang. Perancangan ini masih memerlukan pengembangan ide yang lebih luas agar hasil material dan produk dapat sesuai dan berkesinambungan.

Kata Kunci: limbah tahu, *nata de soya*, *mules shoes*, *adjustable*

1. PENDAHULUAN

Tahu merupakan makanan olahan dari kedelai yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia. Industri tahu saat ini banyak berkembang dalam skala kecil atau industri rumah tangga, sehingga dapat meningkatkan perekonomian masyarakat. Namun, industri ini juga memberi dampak negatif berupa limbah tahu yang dibuang sembarangan ke sungai. Menurut Kabid kesehatan Masyarakat Dinas Kesehatan (Dinkes), dr. Vidya Buana, pencemaran lingkungan akibat limbah tahu berdampak krusial bagi kesehatan jika tidak diolah dengan benar. Manusia yang terpapar limbah akan berdampak iritasi kulit, dan gatal-gatal. Bahkan jika kandungan tersebut dikonsumsi, memungkinkan akan mengganggu sistem organ yang efeknya akan dirasakan dalam kurun waktu puluhan tahun kemudian.

Banyaknya pengolahan limbah industri tahu yang belum optimal, munculah teknologi untuk mengolah limbah cair tahu agar tidak terbuang begitu saja. Salah satunya dengan mengolah limbah tahu menjadi *nata de soya*. *Nata de soya* diolah dengan bantuan bakteri *Acetobacter xylinum* dengan proses fermentasi. Selain dapat dikonsumsi, *nata de soya* juga dapat diolah menjadi material berupa *soya leather* dengan cara dihilangkan kadar airnya kemudian dikeringkan. Material ini dapat menjadi alternatif solusi bagi permasalahan limbah industri tahu. *Soya leather* memiliki sifat *zero waste* karena berasal dari bahan organik. memiliki karakter tahan air dan panas, harga terjangkau, dan dapat diwarnai salah satunya dengan pewarna alam.

Dalam perancangan ini, *soya leather* akan digunakan untuk desain alas kaki atau sepatu jenis *mules shoes*. Produk sepatu dipilih karena memiliki permukaan yang tidak terlalu luas, sehingga material dapat diaplikasikan secara maksimal. Berdasarkan data dari *World Footwear 2020 Yearbook*, Indonesia merupakan negara keempat terbesar produksi dan

konsumsi alas kaki. Sedangkan data dari UN Comtrade, nilai ekspor-impor alas kaki di Indonesia meningkat di setiap tahunnya.

Mules shoes dalam perancangan ini diangkat karena memiliki model yang beragam, sehingga mudah dikembangkan dalam bentuk desain. *Mules shoes* memiliki ciri *backless*, sehingga memudahkan pengguna saat akan memakai dan melepas sepatu. Hal ini dapat mengurangi resiko kerusakan sepatu akibat terinjak dengan sengaja maupun tidak oleh pengguna. Dalam perancangan ini ciri *backless* dalam sepatu dilengkapi dengan sistem *adjustable*. Tujuannya adalah untuk memudahkan pengguna khususnya wanita dalam beraktifitas secara aman dan nyaman.

Rumusan masalah dalam perancangan ini yakni bagaimana merancang *adjustable mules shoes* dengan memanfaatkan limbah dari pengolahan tahu (*soya leather*) dan bagaimana mengaplikasikan sistem *adjustable* pada *strap mules shoes* berbahan *soya leather*. Tujuannya adalah untuk mendapatkan rancangan *adjustable mules shoes* dengan memanfaatkan limbah dari pengolahan tahu (*soya leather*) dan mengaplikasikan sistem *adjustable* pada *strap mules shoes* berbahan *soya leather*.

Manfaat perancangan ini terbagi dalam lima bagian, yakni manfaat bagi mahasiswa desain, institusi pendidikan, industri pengolahan tahu, industri atau pengrajin sepatu, dan bagi masyarakat di area pembuangan limbah. Bagi mahasiswa desain produk dapat dijadikan referensi dan pembelajaran tentang pemanfaatan limbah. Bagi institusi pendidikan, dapat sebagai sumber referensi kepustakaan dan acuan riset. Bagi industri pengolahan tahu dapat memperkenalkan cara pengolahan limbah tahu agar memiliki manfaat lebih bagi manusia dan lingkungan. Bagi industri atau pengrajin sepatu dapat memperkenalkan *soya leather* untuk membuat jenis sepatu yang variatif. Bagi masyarakat di area pembuangan limbah tahu, dapat mengurangi resiko atau dampak buruk dari pencemaran lingkungan.

2. METODE

Metode perancangan yang digunakan adalah *design thinking*, yang meliputi lima tahap yakni *empathize*, *ideate*, *define*, *prototype* dan *test*. Sedangkan metode pengumpulan data menggunakan metode kualitatif. Pada bagian kajian pustaka meliputi tinjauan produk, perancangan terdahulu, dan landasan teori mengenai industri tahu.

2.1 Tinjauan Produk

Mules shoes merupakan salah satu jenis sepatu wanita dengan ciri *backless*. Produk *mules shoes* ini menggunakan *soya leather* pada bagian *upper shoes*, serta dilengkapi dengan sistem adjustable pada strap bagian belakang untuk memudahkan pengguna dalam berbagai kondisi. Dalam perancangan ini, *mules shoes* didesain adalah jenis semi-formal dengan gaya klasik dan tema *vintage*. Gaya klasik adalah gaya yang sederhana dan cenderung tidak berganti dalam kurun waktu lama atau dalam bahasa asing dapat disebut "*timeless*" (Kwon, 2017). Sedangkan tema *vintage* cenderung memiliki warna soft dengan motif polos dan terkesan feminim.

2.2 Perancangan Terdahulu

Perancangan terdahulu yang digunakan berupa produk sepatu wanita yang dilihat dari segi material dan produk jenis *mules shoes*. Dari segi material berupa produk flat shoes dari soya leather yang dibuat oleh XXLab, sebuah kolektif perempuan asal Yogyakarta. Sedangkan, produk *existing* lainnya berupa sepatu dari *vegan leather*.



Gambar 2. 1 Flat Shoes by XXLab

(Sumber: www.greenqueen.com.hk diakses pada Jumat, 12 Maret 2021)



Gambar 2.2 Cass Recycled Fiber Vegan Nappa Leather Mules
(Sumber: immaculatevegan.com diakses pada Jumat, 12 Maret 2021)



Gambar 2. 3 Detail Material Slip-on Mules
(Sumber: immaculatevegan.com diakses pada Jumat, 12 Maret 2021)



Gambar 2. 4 Scotty Rose Gold Heels
(Sumber: www.my-best.id diakses pada Senin, 22 Februari 2021)

2.3 Industri Tahu

Industri tahu merupakan industri kecil yang banyak tersebar di kota dan pedesaan. Dalam proses pembuatan tahu caranya relatif sederhana. Namun selain olahan tahu yang diinginkan juga menghasilkan produk sampingan yang tidak diinginkan oleh produsen, yaitu limbah (Azhari, 2019). Dalam perancangan ini fokus industri tahu yang dipakai adalah industri tahu yang berlokasi di Srandakan, Bantul, Yogyakarta.

Limbah industri tahu (cair) termasuk salah satu limbah industri pangan yang dapat menimbulkan masalah dalam penanganannya. Limbah ini dapat meningkatkan jumlah senyawa organik di dalam air yang termasuk biota air. Dikarenakan nilai kebutuhan oksigen kimia (COD) yang tinggi, maka dekomposisi anaerobik menghasilkan amonia, karbon dioksida, asam asetat, hidrogen sulfida, dan metana yang sangat toksik bagi biota. Air limbah akan berubah menjadi warna menjadi coklat tua dan mengeluarkan bau yang menyengat dari waktu ke waktu, sehingga menurunkan kualitas hidup masyarakat setempat (Leitner, 2015).

Peraturan daerah Daerah Istimewa Yogyakarta nomor 7 tahun 2006, telah ditetapkan peraturan daerah tentang baku mutu air limbah. Baku mutu air limbah adalah ukuran batas atau kadar unsur pencemar dan/atau jumlah unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam air limbah yang akan dibuang atau dilepas ke dalam sumber air dari suatu usaha dan/atau kegiatan yang meliputi industri, pelayanan kesehatan dan jasa pariwisata (Perda DIY nomor 7 tahun 2016).

Baku mutu air limbah bertujuan sebagai pedoman Bupati/Walikota dalam mengeluarkan izin pembuangan air limbah, mencegah terjadinya pencemaran air, menjamin pelestarian fungsi lingkungan hidup, serta sebagai instrumen pengendalian pencemaran lingkungan.

Parameter	Kadar Paling Banyak (mg/L)	Beban Pencemaran Paling Banyak (kg/ton)
BOD ₅	150	3
COD	300	6
TSS	200	4
TDS	2.000	40
Suhu	± 3°C terhadap suhu udara	
pH	6,0 - 9,0	
Debit Limbah Paling Banyak (m ³ / ton)	20	

Gambar 2. 5 Parameter Baku Mutu Industri Tahu
(Sumber: Perda DIY nomor 7 tahun 2016)

2.4 Design Thinking

Metode *design thinking* dikenal sebagai suatu proses berpikir komprehensif untuk menciptakan solusi yang diawali dengan proses empati terhadap suatu kebutuhan tertentu yang berpusat pada manusia (*human centered*). Ada tiga tahapan dalam metode ini, yaitu *inspiration*, yaitu kebutuhan yang memotivasi pencarian suatu solusi atau inovasi. Kedua yaitu *ideation*, proses menghasilkan gagasan, dan ketiga *implementation*, yaitu finalisasi produk perancangan ke pengguna. Tiga tahapan ini berkembang menjadi lima tahapan, yaitu *empathize, define, ideate, prototype, dan test*.

Tahap pertama (empati) dalam perancangan ini melibatkan tiga sumber sebagai acuan identifikasi masalah. Pertama industri tahu dari segi limbah yang terbuang. Kedua, pengrajin sepatu yang membutuhkan inovasi material untuk pengembangan produk. Ketiga adalah pengguna sepatu yang membutuhkan sepatu yang fleksibel, sesuai kebutuhan dan situasi pengguna.

Tahap kedua yaitu *define*, yang akan menentukan pernyataan masalah sebagai *point of view* pada perancangan. Dalam hal ini melihat dari hasil tahap pertama, yaitu dengan mengolah limbah menjadi *soya leather* sebagai *upper mules shoes*. Tahap *ideate*, yaitu proses menuju penyelesaian masalah perancangan dengan teknik *brainstorming* atau menggali ide. dalam tahap ini diperoleh ide menambahkan sistem *adjustable* pada *strap* sepatu bagian

belakang. Tujuannya untuk memudahkan pengguna dalam berbagai kondisi dan situasi.

Tahap keempat yaitu prototipe, untuk mendeteksi kesalahan awal dari perancangan dan dapat memperoleh berbagai kemungkinan baru. Tahap terakhir adalah tes atau uji coba produk kepada pengguna. Hasilnya dapat menjadi evaluasi dan selanjutnya akan dilakukan perubahan dan penyempurnaan untuk hasil akhir produk yang sesuai dengan pengguna.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis data kualitatif dalam perancangan ini terdiri dari hasil observasi dan eksperimen. Observasi dilakukan dengan mengunjungi langsung pabrik tahu. Sedangkan eksperimen dilakukan untuk mendapat beberapa sampel *soya leather* yang sesuai dengan produk *mules shoes*.

3.1 Observasi

Observasi dilakukan di industri tahu milik Pak Surdi dengan skala kecil atau rumah tangga yang berada di daerah Srandakan, Bantul, Yogyakarta. Industri ini hanya memiliki dua tenaga kerja, yakni Pak Surdi dan istrinya. Dalam sehari produksi, hasil tahu dapat langsung dijual ke pasar. Proses pembuatan tahu secara keseluruhan, tidak menggunakan bahan kimia. Dalam pengolahan tahu, terdapat dua limbah, yaitu ampas padat yang dapat digunakan sebagai makanan hewan ternak, dan limbah cair tahu yang dibuang ke sungai.

Selama observasi, diperoleh bahwa limbah yang dibuang ke sungai mengalir dari tempat industri ke sungai kecil yang akan bermuara ke laut. Pelaku usaha tahu menyebutkan bahwa belum ada bantuan pemerintah untuk memberi fasilitas dan penyuluhan mengenai limbah. Sehingga masyarakat khususnya pelaku industri tahu

membuat saluran sendiri yang mengalir ke sungai-sungai kecil di area industri tahu.

3.2 Eksperimen Material

Eksperimen material dilakukan untuk mengetahui karakter *soya leather* dengan beberapa perlakuan yang berbeda. Jumlah dan ukuran bahan serta alat yang digunakan eksperimen dalam 900 liter, yakni :

Tabel 1. Ukuran Alat dan Bahan Eksperimen

No	Alat dan Bahan	Jumlah / Ukuran
1.	Limbah cair tahu	150 liter
2.	Air kelapa (tua)	450 liter
3.	Urea (amonium sulfat)	200 g
4.	Cuka murni	2 tutup botol cuka
5.	Gula	¼ kg
6.	Nampan kecil	32,5 x 25 cm
7.	Nampan besar	56 x 36,5 cm

Dalam proses fermentasi pembuatan nata, *starter* bakteri yang digunakan diperoleh dari hasil fermentasi air kelapa yang sudah tua yang sudah dimasak dengan campuran bahan diatas. Proses fermentasi ini merupakan lingkungan yang tepat untuk tumbuhnya *Acetobacter xylinum*. Dalam hal ini, *starter* yang diperoleh merupakan isolat bakteri. Isolat bakteri yaitu suatu proses mengambil bakteri dari medium atau lingkungan asal lalu menumbuhkannya di medium buatan, sehingga diperoleh biakan yang murni (Sabbathini dkk, 2017).

Tujuan dari isolat bakteri adalah untuk meningkatkan kemungkinan keberhasilan pertumbuhan *nata*. Hasil *starter* dari isolat

bakteri sangat ditentukan dengan lingkungan. Sehingga diperlukan pengawasan yang rutin agar bibit *starter* yang dihasilkan baik dan sehat kualitas.

Tabel 2. Hasil Eksperimen Material

Percobaan ke-	Durasi (keterangan)	Hasil
1	Durasi 14 hari (kendala cuaca kurang mendukung, sehingga hasilnya terdapat beberapa jamur dan tekstur yang tidak rapi)	
2	Durasi 20 hari (Evaluasi dari percobaan pertama, hasilnya tidak ada lagi jamur karena cuaca mendukung, namun semakin banyak kerutan karena penambahan takaran bahan)	
3	Durasi 14 hari (Hasil jauh lebih baik, dengan tekstur yang rapi karena pada saat penjemuran diletakkan dalam bidang datar, bukan digantung/vertikal)	
4	Durasi 15 hari (Menggunakan wadah yang lebih besar, dan dilakukan pengeringan seperti percobaan ketiga dengan lebih maksimal)	

Dalam eksperimen materil juga dilakukan eksperimen molding, karena mengetahui sifat *nata de soya* yang mengikuti

bentuk dari cetakan. Proses ini menggunakan *shoelast* untuk cetakan *nata de soya*.



Gambar 3.2.1 Molding soya leather menggunakan *shoelast* (Sumber: dokumentasi penulis, 2021)



Gambar 3.2.2 Hasil molding (Sumber: dokumentasi penulis, 2021)

Hasil *soya leather* setelah proses *molding* dengan *shoelast*, diperoleh memiliki tekstur yang halus jika dibandingkan dengan percobaan sebelumnya. Bentuk *soya leather* langsung berbentuk seperti *shoelast*, setelah proses pemisahan (sebelah kiri merupakan *soya leather* yang telah dilepas dari *shoelast*).

3.3 Eksperimen Pewarnaan

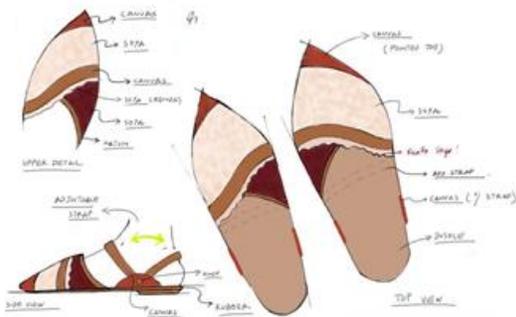
Tabel 3. Hasil Eksperimen Pewarnaan

No	Jenis Pewarna	Hasil
1	Pewarna alam (secang, fiksasi tawas)	
2	Pewarna sintetis kain (merah tua)	
3	Pewarna duco (teknik <i>air-brush</i>)	

Hasil eksperimen pewarnaan, diperoleh saat menggunakan pewarna alam dan pewarna sintetis kain, *soya leather* menyerap warna dengan baik karena prosesnya dicelup. Sedangkan saat pewarna duco dengan *air-brush* hasilnya tidak maksimal karena hanya disemprot pada satu sisi.

3.4 Sketsa Desain

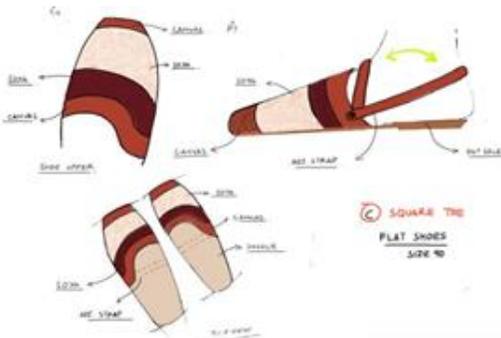
Dalam perancangan ini desain *mules shoes* yang dirancang sebanyak lima desain sepatu.



Gambar 3.4.1 Sketsa Desain 1
(Sumber: dokumentasi penulis, 2021)

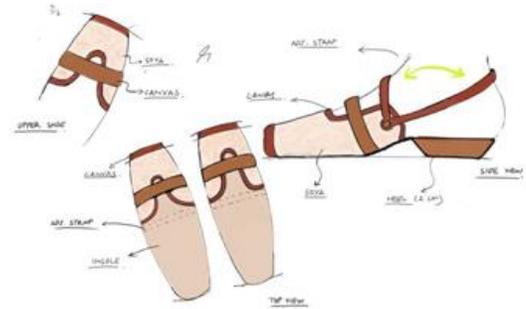


Gambar 3.4.2 Sketsa Desain 2
(Sumber: dokumentasi penulis, 2021)

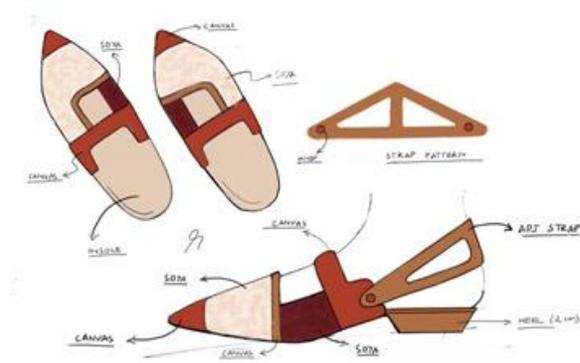


Gambar 3.4.3 Sketsa Desain 3

(Sumber: dokumentasi penulis, 2021)



Gambar 3.4.4 Sketsa Desain 4
(Sumber: dokumentasi penulis, 2021)



Gambar 3.4.5 Sketsa Desain 5
(Sumber: dokumentasi penulis, 2021)

3.5 Proses Produksi



Gambar 3.5.1 Proses Pembuatan Pola
(Sumber: dokumentasi penulis, 2021)



Gambar 3.5.2 Proses Pembuatan Prototipe
(Sumber: dokumentasi penulis, 2021)

3.5 Hasil Prototype dan Test Produk



Gambar 3.5.3 Produk 1 (Sekka Mule)
(Sumber: dokumentasi penulis, 2021)



Gambar 3.5.4 Produk 2 (Soyex Mule)
(Sumber: dokumentasi penulis, 2021)



Gambar 3.5.5 Produk 5 (Seyn Mule)
(Sumber: dokumentasi penulis, 2021)



Gambar 3.5.6. Produk 4 (Sammy Mule)
(Sumber: dokumentasi penulis, 2021)



Gambar 3.5.7 Produk 5 (Sezze Mule)
(Sumber: dokumentasi penulis, 2021)

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Pengembangan material *soya leather* dalam perancangan *adjustable mules shoes* merupakan salah satu alternatif solusi dari permasalahan limbah industri tahu. Untuk mendapatkan hasil material yang baik, diperlukan pengawasan berkala terhadap keadaan lingkungan dan cuaca. Oleh karena itu, material yang dikembangkan saat ini memiliki

ukuran yang tidak terlalu besar agar dapat dihasilkan secara maksimal.

Soya leather memiliki karakter dapat berkembang dan tumbuh mengikuti cetakan. Sehingga dalam eksperimen material, didapatkan material *soya leather* dapat di-*molding*, salah satunya menjadi bentuk sepatu. Material ini cepat menyerap air, sehingga dapat di warna dengan beberapa teknik seperti pencelupan, perebusan, dan *air-brush*. Disamping itu, *soya leather* memiliki kelemahan yakni cepat kering ketika dijemur langsung dibawah sinar matahari, sehingga mudah sobek.

Perancangan ini diharapkan mampu menjawab permasalahan melalui produk sepatu wanita yang efektif dan ramah lingkungan. Sehingga diharapkan pengguna lebih peduli terhadap kondisi lingkungan saat ini. Saran dalam perancangan ini yakni material *soya leather* dapat dikembangkan dan dieksplorasi lebih banyak lagi untuk mendapatkan spesifikasi material yang lebih baik. Material *soya leather* dapat disesuaikan dan diaplikasikan menjadi produk yang bervariasi, sehingga sesuai dengan spesifikasi material dari produk yang dihasilkan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Azhari, M. (2014). Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Menjadi Nata de Soya dengan Menggunakan Air Rebusan Kecambah Kacang Tanah dan Bakteri *Acetobacter xylinum*. Surakarta: digilib.uns.ac.id
- Kwon, Y. (2017). *What Does the Classic Style of Clothing Actually Mean to Consumers?* dalam *International Journal of Costume and Fashion*. Vol. 17 No. 1, June 2017
- Leitner, M. S. (2015). *Soya C(o)u(l)ture - Useful Things arise out of Waste*. Austria:ars.electronica.art, <https://ars.electronica.art/>

Peraturan Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta
Nomor 7 Tahun 2007

Sabbathini, G, dkk (2017). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Genus *Sphingomonas* dari Daun Padi (*Oryza sativa*) di Area Persawahan Cibinong. Vol 6 No.1, Januari 2017