

PERANCANGAN PRODUK SIKAT GIGI BERBAHAN LIMBAH KAYU MEBEL DENGAN VALUE ENGINEERING

Sri Hartini, Dahliana Agustini, Nia Budi P

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof.H. Soedarto, S.H embalang-Semarang, Kode Pos 50275 Telp. (024)7460052
email, ninikhidayat@yahoo.com : dahliana.agustini@gmail.com

Abstrak

Produk-produk yang menggunakan bahan polystyrene dengan jenis extruded polystyrene (PS) merupakan salah satu sumber pencemaran bagi lingkungan dan kesehatan manusia. Salah satu kandungan yang terdapat pada polystyrene adalah karsinogen yang dapat menyebabkan kanker. Kandungan karsinogen akan terurai selama 100 tahun pada tanah dan 7 tahun pada tubuh. Sikat gigi memiliki karakteristik berbahan polystyrene. Sikat gigi dibutuhkan oleh setiap orang sebagai alat kesehatan gigi dan mulut dan harus diganti secara periodik. Hal ini menimbulkan limbah plastik yang besar. Sementara itu, Indonesia sebagai negara pengrajin kayu mempunyai potensi limbah kayu yang sangat besar. Apabila tidak dimanfaatkan, maka berpotensi menimbulkan masalah lingkungan. Penelitian ini bermaksud mengkaji pemanfaatan limbah kayu mebel menjadi pengganti polystyrene pada produk sikat gigi. Harapannya, apabila diaplikasikan maka akan mereduksi sampah polystyrene sekaligus meningkatkan nilai ekonomis limbah kayu mebel. Value engineering dipilih karena produk yang dihasilkan diharapkan memberikan nilai yang lebih baik dengan biaya yang lebih kecil. Hasil dari penelitian ini berupa karakteristik limbah kayu mebel yang sesuai sampai pada desain sikat gigi yang telah dianalisis fungsi dan materialnya. Harapannya, penelitian ini dapat mendorong munculnya produk berbahan ramah lingkungan dan mereduksi limbah plastic yang tidak ramah lingkungan.

Kata kunci: perancangan produk, sikat gigi, limbah kayu, mebel, value engineering

1. PENDAHULUAN

Sejak isu pemanasan global meresahkan warga dunia, mulai berkembanglah gerakan-gerakan penyelamatan lingkungan, Penelitian-penelitian pun mulai banyak dilakukan untuk mengembangkan suatu inovasi ramah lingkungan. Perubahan perilaku masyarakat yang mengarah pada *green consumer* merupakan suatu tantangan bagi perusahaan-perusahaan manufaktur dan jasa. Berbagai undang-undang mengenai lingkungan dibuat sebagai upaya pemerintah melindungi lingkungan hidup dan pemanfaatan sumber daya alam hayati.

Produk-produk plastik sangat banyak beredar di masyarakat, terutama produk rumah tangga berbahan *polystyrene*. Bahan plastik ini tidak dapat terurai di dalam tanah dan mengandung karsinogen yang dapat menyebabkan kanker. Kandungan karsinogen akan terurai selama 100 tahun pada tanah dan 7 tahun pada tubuh manusia [1]. Sikat gigi merupakan salah satu produk yang diproduksi dengan menggunakan material *polystyrene*. Menurut saran dokter gigi, sikat gigi wajib diganti saat bulu sikat sudah mulai mengembang (paling tidak 3-4 bulan sekali). Hal ini menimbulkan limbah sikat gigi yang tinggi. Menurut data BPS tahun 2012, jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2012 berkisar antara 257 juta. Jika 2/3 dari jumlah penduduk membutuhkan sikat gigi, maka kebutuhan sikat gigi sekitar 157 juta. Dan apabila umur ideal sikat gigi paling lama adalah 3 bulan, maka ada sekitar 600 juta sikat gigi di buang setiap tahunnya.

Kayu dapat menjadi pilihan untuk mengganti gagang sikat gigi plastik menjadi gagang sikat gigi kayu tanpa merubah fungsi. Indonesia merupakan negara yang banyak memiliki mebel. Potongan-potongan kayu hasil dari industri mebel ini dapat menjadi material pengganti gagang sikat gigi berbahan *polystyrene*. Atas dasar tersebut, dilakukan perancangan produk sikat gigi.

Penelitian ini merupakan kajian integrasi mengenai urgensi mengurangi limbah plastic yang merusak lingkungan dan pemanfaatan limbah produksi yang diharapkan dapat meningkatkan nilai ekonomis. Penelitian ini belum sampai tahap implementasi.

2. METODE PENELITIAN

Value engineering adalah teknik yang mengidentifikasi fungsi suatu produk atau jasa, menetapkan kelayakan fungsi tersebut, menghasilkan alternatif melalui penggunaan berpikir kreatif, dan memberikan fungsi yang dibutuhkan, andal, dengan biaya terendah secara keseluruhan [3]. *Value engineering* diimplementasikan melalui proses rasional yang sistematis yang meliputi analisis fungsi, teknik kreatif dan spekulatif untuk membuat alternatif baru dan teknik pengukuran untuk evaluasi nilai sekarang dan konsep yang akan datang [4]. *Value Engineering* mempunyai 7 fase dalam perancangan produk, antara lain [5] :

- a. Tahap Informasi, untuk menguraikan komponen-komponen dari sikat gigi.
- b. Tahap Analisis, mendefinisikan dan menganalisa dengan diagram FAST [6].
- c. Tahap Kreatif, proses perancangan dan membuat alternatif-alternatif konsep desain. Dalam penelitian ini, alternatif yang dipertimbangkan adalah material limbah kayu dan desain sikat gigi.
- d. Tahap Evaluasi, pemilihan alternatif desain dengan analisis tertentu yang akan menguatkan.
- e. Tahap Pengembangan, evaluasi sampai sesuai dengan keinginan dan kebutuhan konsumen.
- f. Tahap Presentasi, mempresentasikan hasil perancangan, apakah desain ini diterima atau tidak. Jika tidak harus dianalisis kembali dan di evaluasi sampai hasil perancangan diterima.
- g. Tahap Implementasi, pembuatan prototype produk dengan perancangan desain yang perlu dilakukan untuk menguji produk sikat gigi tersebut. Perancangan desain menggunakan 3dsMax untuk soft prototipenya.

Penelitian ini hanya sampai tahap presentasi.

Adapun data-data yang diperlukan pada penelitian ini antara lain:

1. Karakteristik material limbah kayu
2. Fungsional dari produk sikat gigi yang nyaman dan tetap aman sesuai standar kesehatan
3. Biaya produksi sikat gigi polystyrene

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Jenis Limbah Mebel

Jenis limbah mebel pada dasarnya hampir serupa karena mempunyai proses produksi yang sama, yaitu :

1. Serbuk Gergaji. limbah utama yang dihasilkan pada setiap tahapan proses produksi.
2. Komponen yang tidak sesuai dengan spesifikasi (tidak dapat dirakit)
3. Potongan Kayu yang dihasilkan pada saat proses permesinan, berukuran lebih besar dan panjang namun tidak bisa dimanfaatkan lagi untuk menghasilkan produk akhir.
4. Pinggiran log kayu, dihasilkan karena log kayu yang semula memiliki diameter dan panjang dikonversi menjadi papan balok yang memiliki lebar dan tinggi sehingga konversi ini menyebabkan pinggiran-pinggiran kayu harus dihilangkan.
5. Debu pengamplasan, dihasilkan pada saat mengamplas berupa serbuk gergaji yang sangat kecil. Debu pengamplasan merupakan hasil gesekan yang terjadi antara permukaan kayu dengan lembaran amplas menggunakan kecepatan tertentu.

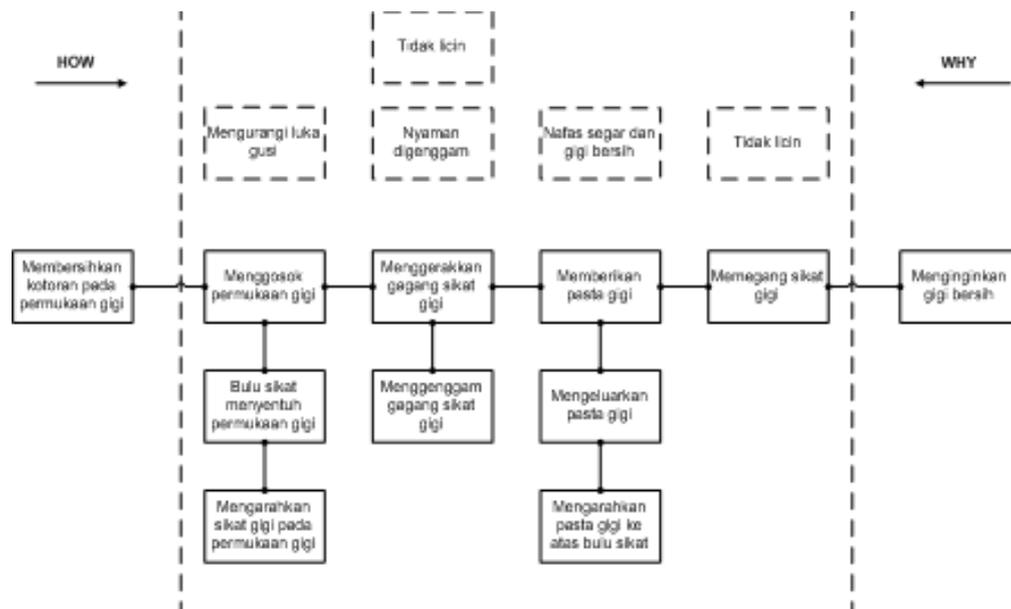
Limbah yang bisa digunakan untuk sikat gigi adalah yang berupa potongan kayu yang sesuai dimensi sikat gigi baik dari potongan kayu, pinggiran kayu ataupun komponen yang tidak sesuai.

3.2. Perancangan Sikat Gigi dengan *Value Engineering*

3.2.1. Fase Informasi

Desain sikat gigi pada penelitian ini memperhatikan bentuk bulu sikat dan Pedoman sikat gigi yang dianjurkan untuk digunakan menurut Houwink (1993), Forrest (1989) [7].

3.2.2. Fase Analisis Fungsi



Gambar 1. Diagram FAST Fungsi Utama Sikat Gigi

Sikat gigi manual terdiri atas kepala sikat (*head*), bulu sikat (*bristle*), dan tangkai pegangan (*handle*). Berikut ini identifikasi fungsi untuk sikat gigi rancangan.

1. Fungsi utama: untuk membersihkan kotoran pada permukaan gigi.
2. Fungsi sekunder: membantu menghilangkan bau dan nafas menjadi segar (dengan pasta gigi)
3. Fungsi *safety*: produk sikat gigi kayu yang aman digunakan sehingga tidak melukai gusi
4. Fungsi ergonomis: memiliki gagang sikat nyaman digenggam dan tidak licin saat digunakan
5. Fungsi estetika: produk sikat gigi ini yang eksotis

Fungsi-fungsi ini dianalisis menggunakan diagram FAST yang ditunjukkan pada Gambar 1.

Dalam melakukan perekayasa nilai, terlebih dahulu dilihat fungsi mana yang sebaiknya dipilih untuk dilakukannya studi lebih lanjut. Harapan yang akan dihasilkan adalah produk sikat gigi yang *sustainable* dan memiliki dampak yang kecil terhadap lingkungan dibandingkan dengan produk sikat gigi yang ada pada saat ini, namun masih memperhatikan harga pokok produksi yang minimum sehingga harga jual dapat diterima di kalangan masyarakat.

3.2.3. Fase Kreatif

Material

Jenis kayu yang dipakai dalam industry mebel bermacam-macam. Namun, yang sesuai untuk produk sikat gigi adalah kayu yang bersifat lunak dan berserat halus. Karena sikat gigi tidak digunakan untuk menahan beban berat tetapi harus aman untuk masuk ke dalam mulut manusia. Kayu-kayu tersebut misalnya kayu pinus, sengon, maupun meranti. Tabel 1 memperlihatkan kategori ketiga kayu tersebut berdasarkan kekuatan dan keawetannya.

Tabel 1. Penggolongan Kelas Kuat dan Awet

Nama Kayu	Kelas Kuat	Kelas Awet	Keterangan
Pinus	IV	III	Mudah dibentuk, seratnya indah
Sengon	III-IV	III-IV	Tidak tahan air
Meranti	II-IV	III-IV	Keras, mudah pecah jika dibor

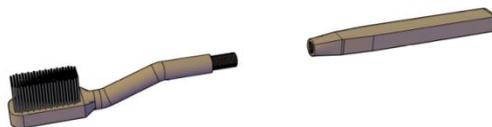
Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa klasifikasi kuat dan awet kayu pinus, sengon dan meranti tidak jauh berbeda. Kayu pinus memiliki kelas kuat IV dengan berat jenis

berkisar antara 0,40 – 0,30. Hal ini yang membuat kayu pinus ringan dan mudah dibentuk tanpa menggunakan alat-alat mekanik yang berat. Menurut Purwo Seryanto (produsen kerajinan berbahan pinus), kayu pinus dapat dibentuk dengan menggunakan *cutter* tangan/pisau. Ditinjau dari kelas awetnya, pinus termasuk dalam kelas III. Jika dipelihara dengan melapisi menggunakan cat atau pelitur maka keawetannya tidak terbatas oleh waktu. Pinus memiliki mata kayu yang membuat kayu pinus terlihat unik walaupun mata kayu bisa saja menjadi kelemahan dari material pinus sendiri, namun serat yang dimiliki pinus indah sehingga menambah nilai estetika dari gagang sikat gigi rancangan ini. Oleh karena kelebihan ini, maka material limbah dari kayu pinus lebih dipilih.

Untuk keawetan kayu, digunakan *waterbase* yang berfungsi sebagai pelapis atau *cat* pada permukaan kayu yang digunakan. *Waterbase* yang digunakan adalah *waterbase polyurethane* dengan merk Propan (PU). PU memiliki suatu bahan *coating* yang bisa menghasilkan film yang kuat dan keras, tahan terhadap panas, bahan kimia, dan goresan. Propan termasuk yang paling aman diantara produk *waterbase* PU yang ada. Propan PU ini memiliki kelebihan dibandingkan dengan PU merk lainnya, yaitu: 100% bebas dari formaldehid; warnanya cerah dan jelas; elastis; tahan terhadap goresan; tahan terhadap bahan kimia.

Desain

Desain sikat gigi berbahan limbah kayu adalah sistem knockdown yaitu bongkar pasang dengan pangkal kepala sikat sebagai kuncinya dan dapat disatukan pada gagang sikatnya. Konsep ini dilatarbelakangi karena rusaknya sikat gigi seringkali karena bulu sikatnya yang sudah tidak berfungsi baik sementara gagangnya masih sangat kuat. Konsep ini berharap dapat mereduksi kebutuhan material. Titik knockdown terletak pada pemisahan antara fungsi sikat gigi dan pegangan sikat. Gambar 2 memperlihatkan konsep knockdown dalam merancang sikat gigi.



Gambar 2. Konsep knock down dalam merancang sikat gigi

3.2.4. Fase Evaluasi

Fase ini melakukan evaluasi pada rancangan sikat gigi. Bagian evaluasi adalah dari segi biaya yang dikeluarkan untuk memproduksi dan keuntungan yang diperoleh serta faktor estetika karena penggunaan kayu limbah sebagai material utama. Dimana faktor ini tergantung pada sifat-sifat kayu tersebut.

Estimasi biaya digunakan untuk memperkirakan biaya yang dibutuhkan untuk memproduksi sikat gigi rancangan dari limbah mebel ini. Biaya yang dibutuhkan antara lain biaya material, tenaga kerja, dan listrik diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Biaya Produksi

No	Jenis Biaya	Biaya pinus(Rp)	Biaya sengan (Rp)	Biaya Meranti (Rp)
1	Biaya Bahan	1.043,60	1.036,95	1.038,36
2	Biaya Tenaga Kerja	8.437,50	8.437,50	8.437,50
3	Biaya Listrik	31,87	31,87	31,87
TOTAL		9.512,97	9.506,32	9.507,73

Harga material disini merupakan limbah dari packing yang masih relative mahal. Namun karena sikat gigi harus diperhatikan adalah kekuatan, keindahan, dan ketahanan atau keawetan material kayu tersebut maka kayu pinus tetap dipilih. Karena hanya sedikit lebih tinggi dari

material kayu lainnya. Apabila kayu yang digunakan benar-benar limbah UKM, maka harganya bisa diabaikan karena selama ini hanya digunakan sebagai kayu bakar.

3.2.5. Fase Pengembangan

Bila ditinjau dari fungsi ergonomis, sikat gigi yang baik adalah sikat gigi yang memiliki gagang sikat yang nyaman digenggam dan tidak licin. Untuk memberikan kesan mudah digenggam dan terasa nyaman saat dipegang, maka gagang sikat di desain seperti gambar 3.



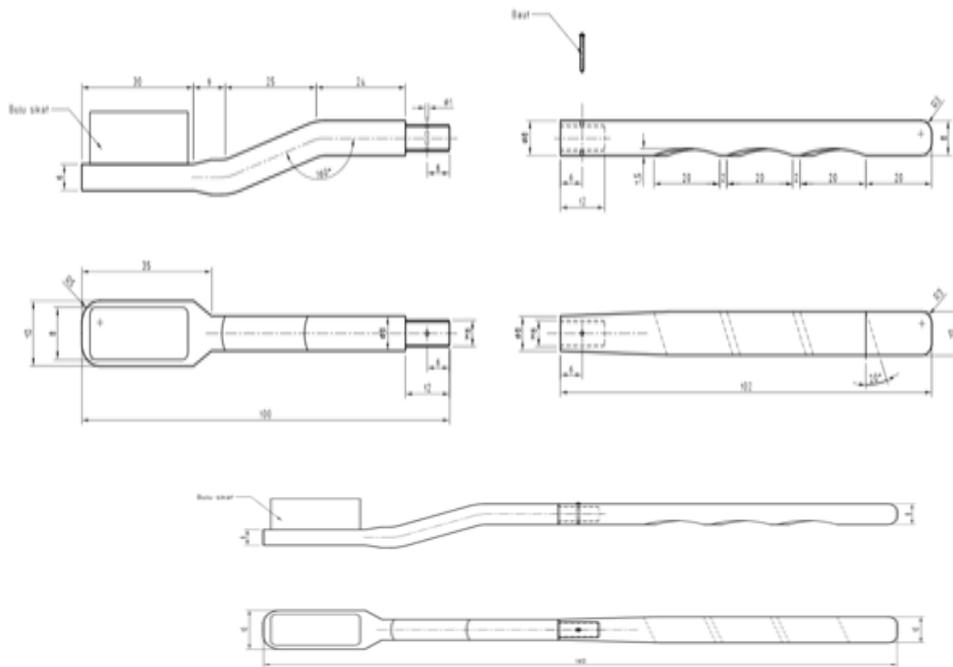
Gambar 3. Pengembangan Desain Sikat Gigi

Gelombang pada sisi belakang gagang merupakan tempat jari ketika memegang gagang saat menyikat gigi. Gelombang ini mengikuti garis kontur tangan rata-rata ketika jari menggenggam sikat. Desain ini memudahkan pengguna untuk menggenggam sikat dan tidak tergelincir saat menyikat gigi. Ukuran berdasarkan data antropometri telapak tangan orang Indonesia yang didapat dari interpolasi data Pheasant (1986), Suma'mur (1989) dan Nurmianto (1991)[8], lebar untuk masing-masing gelombang disesuaikan dengan data antropometri Lebar Jari Telunjuk (PIPJ) Pria berusia 50 th, yaitu 20mm. Ada 5 alternatif desain yang dikembangkan, yaitu:

Alternatif 1	Alternatif 2 dan 3	Alternatif 4	Alternatif 5

Gambar 4. Alternatif Pengembangan Desain Sikat Gigi

Alternatif 1. kepala kotak, leher sikat gigi berbentuk bulat, dengan sambungan berupa pasak bulat, penggunaan baut sebagai pengunci. Gagang bergelombang dengan sisi pegangan jari miring 20° . Alternatif 2 dan 3. Kepala kotak, leher sikat gigi berbentuk kotak, dengan sambungan berupa pasak kotak dan diperkuat dengan menggunakan baut sebagai pengunci. Alternatif 3, Gagang bergelombang dengan sisi pegangan jari lurus, alternatif 3 jari miring 20° . Alternatif 4 dan alternatif 5, kepala sikat mengecil, bentuk oval, gagang lurus. Alternatif 4, pasak sikat gigi dilengkapi dengan baut, alternatif 5, pasak tidak dilengkapi dengan baut.



Gambar 5. Gambar teknik desain sikat gigi berbahan kayu

Dari sisi produksi, terdapat kesulitan saat pembentukan lubang pasak yang berbentuk kotak. Dimensi gagang sikat yang kecil dan sifat kayu pinus yang mudah dibentuk, jika tidak berhati-hati maka pangkal gagang akan mudah pecah saat bongkar pasang dilakukan. Sedangkan, pasak yang berbentuk bulat, lubang pasak pada gagang mudah dibentuk dengan menggunakan bor kecil.

3.2.6. Fase Presentasi

Desain akhir yang menjadi pilihan akan dibuatkan gambar tekniknya agar siapapun yang membuat, maka hasilnya akan mempunyai spesifikasi produk yang sama. Gambar teknik tampak pada Gambar 5.

4. KESIMPULAN

Limbah UKM mebel berupa potongan kayu dapat digunakan sebagai sikat gigi. Jenis kayu yang terpilih adalah kayu pinus. Kayu ini merupakan kayu lunak dan memiliki sifat pengerjaan yang mudah. Kayu pinus dapat dibentuk dengan alat tangan tanpa harus menggunakan alat-alat mekanik yang rumit. Kayu pinus dapat tahan terhadap kelembaban udara jika dilapisi dengan pelapis. Dalam penelitian ini, pelapis yang digunakan adalah Polyurethane (PU) dengan merk Propan. PU propan ini cukup aman bagi tubuh.

Pada fase pengembangan, penelitian ini berhasil mengembangkan 5 alternatif desain, dengan variasi pada fungsi pegangan dan knockdownnya. Perlu ada kajian mengenai alternative terbaik dengan kriteria yang sesuai.

TERIMAKASIH

Terimakasih kepada DIKTI yang telah berkenan mendanai penelitian ini dalam skim Hibah Bersaing.

DAFTAR PUSTAKA

- Ronald. 2011. *Rekayasa Nilai dan Analisis Daur Hidup pada Model Potong Kuku dengan Limbah Kayu di CV. Piranti Works*. Semarang: Teknk Industri Universitas Diponegoro. BPS, 2012
- Sharma, Amit dan Srivastava, Harshit. *Case Study Analysis Through the Implementation of Value Engineering*. International Journal of Engineering Science and Technology (IJEST) Vol. 3 No. 3 Maret 2011 (2204-2213)
- David De Marle, LS. 1995. Value Engineering. Industrial Engineering Handbook. SAVE International Value Standard. 1999 edition.
- Borza, John. 2011. *FAST Diagrams: The Foundation for Creating Effective Function Models*. Presented to Trizcon Detroit 2011. November 28-29, 2011.
- Fitriya, Ana. 2003. *Pengaruh bentuk Bulu Sikat Gigi Terhadap Status kebersihan Gigi*
- Nurmianto, Eko. 1998. *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Surabaya: PT. Guna Widya