

## Penerapan Metoda Quality Function Deployment (QFD) dalam Perancangan Ulang *Roll Press* Pasta Ubi Kayu (*Manihot Utilissima*) untuk Pembuatan Kerupuk Singkong

Adjar Pratoto dan Dendi Adi Saputra M.

Jurusan Teknik Mesin, Universitas Andalas  
Kampus Limau Manis, Padang 25163, Indonesia  
E-mail: adjar.pratoto@ft.unand.ac.id

### Abstrak

Pengolahan ubi kayu menjadi kerupuk singkong banyak dilakukan oleh usaha mikro, kecil dan menengah (UMKM). Pembuatan kerupuk singkong memerlukan beberapa tahapan proses. Salah satu dari proses tersebut adalah pengepresan pasta ubi dari bentuk bongkahannya menjadi lembaran pasta untuk menghasilkan pasta ketebalan tipis. Beberapa UMKM melakukan pengepresan secara manual. Sedangkan, UMKM lainnya melakukan pengepresan secara mekanis. Pada pengepresan manual, produktivitasnya rendah karena mengandalkan tenaga manusia. Sedangkan pada pengepresan mekanis desain yang ada memiliki kelemahan dalam hal keselamatan dan kenyamanan operasi. Pada makalah ini dilakukan perancangan ulang sistem pengepresan pasta ubi dalam upaya untuk meningkatkan produktivitas, kenyamanan, dan keamanan bagi operator. Perancangan ulang diawali dengan identifikasi sistem yang ada, yaitu memetakan kelebihan dan kekurangan sistem yang ada serta mengumpulkan informasi dari pelanggan. Hasil identifikasi dan masukan dari pelanggan tersebut digunakan untuk merumuskan sasaran rancangan. Sasaran yang terlalu umum ditafsirkan lebih lanjut agar lebih spesifik dengan menggunakan diagram pohon sasaran (*objective tree diagram*). Sasaran-sasaran rancangan tersebut kemudian diterjemahkan ke dalam karakteristik teknik dengan menggunakan metoda *quality function deployment* (QFD). Hasil rancangan ulang dituangkan dalam bentuk isometri. Dalam taraf ini, rancangan ulang masih dibatasi pada lingkup fungsionalitas.

**Keywords:** rancang ulang, QFD, *roll press*, pasta ubi kayu

### Pendahuluan

Ubi kayu (*Manihot utilissima*) merupakan tanaman perdu yang banyak ditemui di daerah tropik dan subtropik. Sumatera Barat merupakan daerah yang memiliki potensi yang cukup besar dalam produksi ubi kayu. Pada tahun 2011 produksinya mencapai hampir 192 ribu ton dengan total lahan produksi seluas hampir 5600 ha (Anonim, 2013). Pemanfaatan ubi kayu umumnya adalah untuk bahan makanan, seperti keripik, tapai, kue-kue, atau dikonsumsi langsung dengan cara direbus atau digoreng. Selain itu, dengan kandungan patinya, ubi kayu juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi bioetanol.

Salah satu daerah di Sumatera Barat yang merupakan penghasil utama ubi kayu adalah Kabupaten Agam. Pada saat panen, petani mampu mendapatkan panenan sebanyak 750 kg hingga 1 ton per hari. Namun, dengan tingginya perolehan panen tersebut, harga ubi kayu dapat turun hingga Rp 1000,-/kg (Suwardi, 2013). Untuk meningkatkan nilai tambah ubi kayu, maka sebagian besar petani ubi di daerah tersebut memilih melakukan usaha penganekaragaman produk olahan ubi kayu menjadi

bahan setengah jadi (produk antara) yang selanjutnya dapat langsung dipasarkan atau menjadi produk makanan siap saji. Salah satu produk olahan tersebut adalah kerupuk ubi.

Pengolahan ubi kayu menjadi kerupuk ubi dilakukan melalui beberapa tahapan proses, yaitu pengupasan kulit, perebusan, penumbukan untuk menghasilkan pasta, pengepresan pasta untuk mendapatkan lembaran pasta dengan ketebalan tertentu, pencetakan, dan pengeringan. Bahan kerupuk ubi yang telah dikeringkan tersebut kemudian dipasarkan. Proses penumbukan dapat dilakukan secara tradisional dengan alu ataupun secara mekanis dengan menggunakan mesin penumbuk. Sedangkan, untuk pengepresan, umumnya digunakan *roll press*, baik yang digerakkan secara manual maupun secara mekanis dengan menggunakan sebuah motor listrik (Gb.1). Masing-masing cara memiliki kelebihan dan kekurangan. Dalam hal produktivitas, pengepresan mekanis dapat memperoleh hasil olahan per satuan waktu dua kali lebih banyak dibandingkan dengan pengepresan manual. Namun demikian, kebanyakan usaha kecil masih menerapkan pengepresan manual.



(a) Pengepresan manual



(b) Pengepresan mekanis

**Gambar 1** Proses pengepresan pasta ubi kayu dengan roll press

Pada makalah ini, dilaporkan kegiatan perancangan ulang sistem pengepresan dengan *roll press* dalam upaya mendapatkan sistem pengepresan pasta ubi kayu di Kabupaten Agam yang mempertahankan kelebihan dan mengatasi kekurangan sistem yang ada serta memenuhi kebutuhan pelanggan dengan menggunakan metoda *quality function deployment*.

### Model Proses Perancangan

Pendekatan dalam proses perancangan secara garis besar dapat dibedakan menjadi dua, yaitu model preskriptif dan model deskriptif (Cross, 1994). Model preskriptif disebut pula sebagai model berbasis aktifitas, sedangkan model deskriptif disebut pula sebagai model berbasis fase (Evbuomwan,*et al.*, 1996; Gumus, 2005). Model preskriptif yang bersifat algoritmik-sistematik lebih bertumpu dengan pendekatan analitik untuk menelurkan konsep solusi perancangan. Model preskriptif meliputi tiga aktifitas utama – analisis, sintesis, dan evaluasi – yang dilaksanakan secara berurutan. Keunggulan model preskriptif adalah dalam aspek pengambilan keputusan. Sedangkan, kelemahannya terletak dalam alur aktifitas, dan level cakupan dan abstraksi (Tate & Nordlund, 1996). Model deskriptif meliputi empat fase, yaitu analisis permasalahan, rancang konseptual, *embodiment design*, dan rancang detil. Model ini menempatkan pencetusan konsep solusi pada fase awal proses sebagai titik tolak proses perancangan. Keunggulan dari model deskriptif terletak dalam level cakupan dan abstraksi serta dalam pengelolaan

informasi. Sedangkan, kelemahannya terletak dalam aspek pengambilan keputusan, iterasi, dan alur aktifitas (Tate & Nordlund, 1996).

*Quality function deployment* (QFD) merupakan salah satu metoda perancangan. Metoda lainnya meliputi antara lain rancang aksiomatis, matriks pengambilan keputusan, diagram affinitas, *morphological charts*, dan TRIZ (Teori pemecahan masalah inventif). Perbandingan dari metoda-metoda tersebut dipaparkan oleh Gallup, *et al.* (2008). QFD bertujuan untuk menerjemahkan kebutuhan pelanggan ke dalam karakteristik produk.

Dalam kegiatan perancangan produk, level permasalahan dapat berbeda dari satu kasus ke yang lainnya sehingga perancangan dapat juga dibedakan ke dalam beberapa kategori, seperti misalnya rancang baru (*original design*), rancang komponen (*part design*), rancang varian (*variant design*), rancang sistem (*selection design*), dan lain-lain. Dengan demikian, strategi yang ditempuh dalam menangani permasalahan perancangan dapat berbeda-beda (Eggert, 2005).

### Metoda Perancangan Ulang

Perancangan ulang mesin press pasta ubi kayu dilakukan melalui tahapan: perumusan masalah, identifikasi kebutuhan atau penetapan sasaran, dan pemecahan persoalan.

#### Perumusan Masalah

Pada tahapan ini, permasalahan rancangan yang telah ada dipetakan. Untuk kebutuhan tersebut dilakukan survei ke lapangan. Selain itu, dilakukan juga wawancara dengan pelanggan (*customer*) atau pengguna untuk mendapatkan tambahan informasi yang lebih rinci.

#### Identifikasi Kebutuhan

Setelah permasalahan (yang berkaitan dengan perancangan) dirumuskan, langkah berikutnya adalah penetapan sasaran (*design objective*). Sasaran ditetapkan berdasarkan keinginan pelanggan. Keinginan dari pelanggan yang masih terlalu umum dirumuskan kembali untuk mendapatkan rumusan yang lebih spesifik dengan menggunakan metoda *objective tree diagram*.

#### Pemecahan Persoalan

Keinginan pelanggan yang diwujudkan dalam bentuk sasaran rancangan kemudian diterjemahkan ke dalam karakteristik teknik dengan menggunakan metoda *quality function deployment*. Karakteristik teknik tersebut kemudian dituangkan dalam bentuk rancangan detil

## HasildanPembahasan

Dari survei lapangan, diperoleh data operasional baik *roll press* manual maupun *roll press* mekanis. Data operasional tersebut dirangkum dalam Tabel 1. Permasalahan utama dalam *roll press* manual, menurut pengguna, adalah produktivitas yang rendah. Pengguna, sekaligus operator, biasanya adalah kebanyakan adalah ibu rumah tangga yang juga memiliki kegiatan rumah tangga sehingga bila proses pengepresan pasta dipercepat, maka akan ada cukup waktu untuk mengerjakan yang lain.

• Risiko tangan operator terjepit kecil	• Risiko tangan operator terjepit besar
• Membutuhkan tenaga yang lebih dari operator	• Tenaga yang dibutuhkan oleh operator kecil, yaitu hanya memasukkan pasta
• Waktu pengepresan pasta lama; dalam satu hari kerja hanya dapat mengolah ubi kayu hingga sebanyak 50 kg	• Waktu pengepresan pasta lebih singkat; dalam satu hari kerja dapat mengolah ubi kayu hingga sebanyak 100 kg

**Tabel 1** Karakteristik *roll press* pasta ubi kayu

Manual	Mekanis
• Dapat dikerjakan oleh 1 orang operator	• Memerlukan 2 orang operator dalam pengoperasian
• Tidak perlu keahlian khusus untuk operator	• Operator harus menyelaraskan kecepatan putaran roller sehingga melelahkan
• Pasta diletakkan di atas plat kaku (triplex)	• Pasta diletakkan di atas plastik

Dari survei juga diketahui bahwa pada pengoperasian *roll press* mekanis, terdapat risiko tangan terjepit oleh *roller* karena pasta ditempatkan di atas alas plastik. Dengan praktik ini, diperlukan dorongan tangan terhadap plastik untuk menjamin bahwa pasta memasuki celah *roller*. Selain itu, kecepatan motor listrik cukup tinggi memaksa operator untuk menyesuaikan kecepatan pemasukan (*feeding*) dengan kecepatan *roller*. Hal ini menyebabkan kelelahan dan menimbulkan risiko kecelakaan.



**Gambar 2** Diagram pohon sasaran

## Identifikasi Kebutuhan

Dari analisis mesin press yang ada dan wawancara dengan pelanggan, dapat dirumuskan bahwa rancangan mesin press yang dibutuhkan adalah cepat (produktivitas tinggi), nyaman, dan aman.

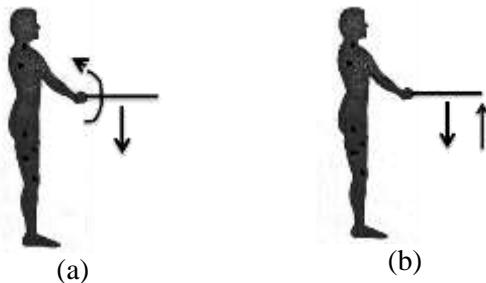
Kebutuhan “nyaman” diterjemahkan sebagai kebutuhan tenaga manusia yang rendah untuk melakukan pengolahan. Pada mesin press manual, operator memutar *roller* untuk mengepres pasta dan sekaligus menjaga posisi papan pasta (Gb. 1a). Tenaga lain yang dibutuhkan oleh operator adalah pada saat pengangkatan papan pasta, walaupun lebih

kecil dibandingkan tenaga untuk memutar *roller*. Kebutuhan “aman” dapat ditafsirkan melalui tiga aspek, yaitu operatornya yang aman, mesinnya yang aman, atau produknya (pasta) yang aman. Operator aman berarti risiko terhadap kecelakaan rendah; mesin aman berarti mesin terlindung dari kerusakan (misalnya oleh beban lebih, tumbukan dengan benda lain, dan lainnya); dan produk aman berarti risiko rendah terhadap kemungkinan tumpah/jatuh atau terpapar benda lain. Pada Gb.2 diperlihatkan diagram pohon sasaran (*objective tree diagram*) yang digunakan dalam proses klarifikasi kebutuhan-kebutuhan tersebut.

### Implementasi QFD

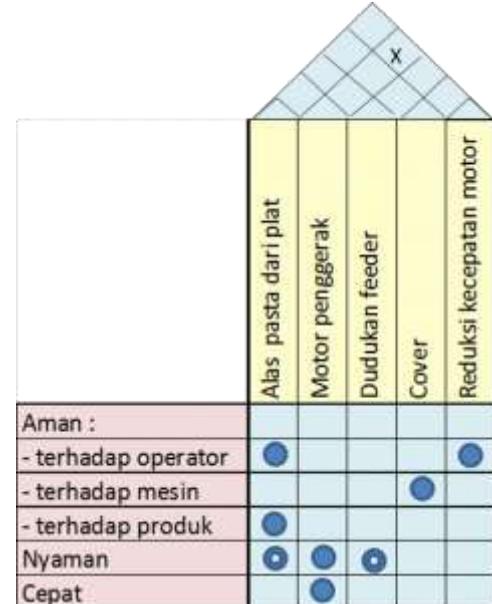
Dari identifikasi kebutuhan, rancangan mesin press seharusnya memiliki setidaknya lima sasaran rancangan sebagaimana yang ditampilkan pada ujung terakhir pada tiap cabang vertikal diagram pohon (Gb.2). Tiap sasaran tersebut kemudian diwujudkan ke dalam bentuk karakteristik teknik dengan menggunakan metoda *quality function deployment*. Untuk atribut aman, diuraikan lagi menjadi tiga kategori, yaitu aman bagi perangkat, aman bagi operator, dan aman bagi produk atau pasta.

Atribut nyaman diterjemahkan dengan kebutuhan energi yang rendah. Kebutuhan energi pada press manual adalah (1) menggerakkan roll press secara manual dan (2) memasukkan pasta ke dalam roll press dengan menggunakan plat (Gb.3). Untuk kasus pertama, tenaga manual digantikan dengan tenaga motor listrik. Sedangkan, untuk kasus kedua, ditambahkan meja dudukan pada sisi pemasukan pasta sebagai tumpuan plat berisi pasta.



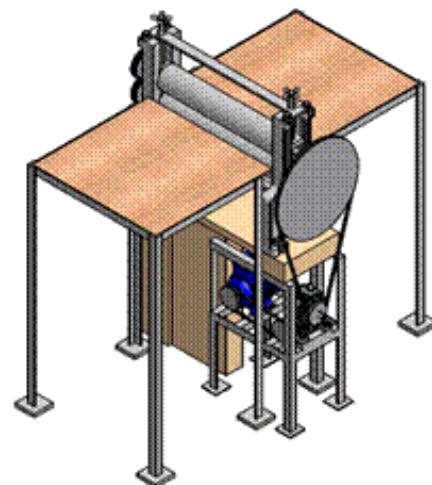
**Gambar 3** Beban pada tangan: (a) tanpa meja dudukan, (b) dengan meja dudukan

Pada Gb. 4 diperlihatkan wisma mutu (*house of quality*) yang mengaitkan karakteristik teknik dengan sasaran rancangan yang dituju. Pada wisma mutu, tanda lingkaran penuh menunjukkan hubungan yang kuat, sedangkan lingkaran setengah penuh menunjukkan hubungan yang sedang. Dari Gb.4 terlihat diperlukannya suatu kompromi (*trade-off*) antara kebutuhan produksi yang tinggi (kecepatan motor penggerak yang tinggi) dengan keselamatan operator (reduksi kecepatan motor). Untuk meningkatkan produktivitas, diperlukan kecepatan motor yang tinggi. Namun demikian, kecepatan yang tinggi akan meningkatkan risiko keamanan operator. Selain itu, kecepatan yang tinggi juga akan mengurangi kenyamanan operator karena sistem yang dibangun belum sepenuhnya otomatis.



**Gambar 4** Wisma mutu

Pada Gb.5 diperlihatkan isometri rancangan mesin press pasta ubi kayu. Untuk kenyamanan bagi pengguna yang bertangan kidal, posisi *pulley* pereduksi kecepatan dapat dipindahkan ke sisi di hadapannya. Metoda lain adalah dengan menggunakan pengubah arah putaran motor. Penggunaan saklar pengubah arah putaran motor lebih sederhana daripada mengubah posisi *pulley*.



**Gambar 5** Isometri roll press

### Penutup

Perancangan ulang terhadap mesin *roll press* pasta ubi kayu untuk pembuatan kerupuk ubi telah dilakukan dengan menggunakan metoda QFD dalam rangka memenuhi kebutuhan pelanggan. Dalam perancangan ulang, dilakukan perubahan-perubahan terhadap sistem yang telah ada. Perubahan rancangan terutama dilakukan untuk meningkatkan produktivitas, keamanan, dan kenyamanan operator. Pada taraf ini, rancangan ulang masih dibatasi dalam

lingkup fungsionalitas; optimasi sistem belum dilakukan dan akan menjadi bagian dari proyek mendatang.

### **Ucapan Terimakasih**

Penulis mengucapkan terimakasih kepada AutoDesk Inventor Indonesia yang telah memberikan lisensi penggunaan software *AutoDesk Inventor Professional 2013* melalui Badan Kerjasama Teknik Mesin (BKSTM) Indonesia untuk memproduksi gambar teknik.

### **Referensi**

Anonim, 2013,

<http://regionalinvestment.bkpm.go.id/newsipid/id/commodityarea.php?ic=2581&ia=13>

Cross, N. (1994), “*Engineering Design Methods: Strategies for Product Design*”, 2<sup>nd</sup> Edition, John Wiley & Sons, Chichester, England

Eggert, R.J. (2005), *Engineering Design*, Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, NJ, p. 38

Evboumwan, N.F.O., Sivaloganathan, S., and Jebb A. (1996), “A survey of design philosophies, models, methods and systems”, *Proceedings ImechE Part B: Journal of Engineering Manufacture*, Vol. 210, No. B4, pp. 301-320

Gallup, L., McCormack, J., Beyerlein, S., & Odom, E. (2008), “Rationale and methodology for deploying axiomatic design in interdisciplinary capstone design courses”, *Proceedings of the ASME 2008 International Design Engineering Technical Conferences & Computers and Information in Engineering Conference IDETC/CIE 2008*, August 3-6, Brooklyn, New York, USA

Gumus, B., (2005), Axiomatic product development lifecycle, PhD Thesis, Texas Tech University, Texas, USA

Suwardi, 2013. Kepala Jorong Koto Kaciak Magek, Kec. Kamang Magek, Kab. Agam, komunikasi pribadi

Tate D., and Nordlund, M. (1996), “A design process roadmap as a general tool for structuring and supporting design activities”, *Proceedings of the Second World Conference on Integrated Design and Process Technology (IDPT-Vol. 3)*, Society for Design and Process Science, Dec. 1-4, Austin, TX, pp. 97-104