

Rancangan Blueprint Alat Cetak Kue Balok yang Ergonomis dengan Metode Ergonomic Function Deployment (EFD)

Gita Permata Liansari¹, Dwi Novirani², Rifqi Nanda Subagja³

^{1,2} Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Nasional

³ Alumni Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Nasional
Jl. Penghulu K.H. Hasan Mustafa No. 23 Bandung 40124

Email: gitapermata@itenas.ac.id¹, dwinovirani@gmail.com², rifqinandasubagja@gmail.com³

Abstrak

Kue balok merupakan makanan ringan tradisional yang saat ini menjadi kegemaran bagi masyarakat kota Bandung. Semakin tinggi permintaan konsumen terhadap kue balok, akan mengakibatkan produsen kue balok semakin sering berinteraksi terhadap alat cetak kue balok. Namun ternyata alat cetak kue balok yang digunakan oleh produsen kue balok saat ini merupakan alat cetak kue balok yang belum mempertimbangkan aspek ergonomis ENASE (Efektif, Nyaman, Aman, Sehat, dan Efisien). Beberapa masalah yang dialami oleh produsen kue balok saat menggunakan alat cetak kue balok saat ini, diantaranya: pinggang dan punggung sakit karena terlalu sering membungkuk, panas yang berasal dari arang sebagai bahan bakar alat cetak kue balok langsung memapar tubuh produsen, tidak adanya bahan isolator pada pegangan alat cetak kue balok, dll. Masalah ini akan berisiko terhadap keselamatan para produsen alat cetak kue balok, bila semakin sering berinteraksi dengan alat cetak kue balok saat ini tersebut. Jika semakin sering produsen kue balok berinteraksi, maka akan semakin tinggi pula kemungkinan masalah-masalah tersebut dirasakan oleh produsen. Oleh sebab itu dalam penelitian ini dilakukan perancangan alat cetak kue balok dengan menggunakan metode EFD (Ergonomic Function Deployment). Dalam metode ini perancangan produk dilakukan dengan mempertimbangkan aspek-aspek ergonomis ENASE.

Kata kunci: Ergonomic Function Deployment, Ergonomis, Perancangan, Alat Cetak Kue Balok, ENASE

Pendahuluan

Kota Bandung adalah salah satu kota yang dikenal oleh wisatawan lokal dan asing sebagai kota kuliner. Salah satu jajanan tradisional yang saat ini dikenal di kota Bandung adalah kue balok. Kue balok adalah jajanan tradisional berbentuk balok. Semakin maraknya minat konsumen terhadap kue tradisional ini membuat kue balok tidak hanya dapat ditemui pada penjual gerobak pinggir jalan. Saat ini kue balok dapat juga dibeli di kafe dan di kedai-kedai seputaran kota Bandung.

Semakin dikenalnya kue balok di kalangan warga kota Bandung membuat para produsen kue balok berlomba-lomba untuk memberikan perbedaan antara kue balok yang dijual oleh satu produsen dengan produsen lainnya. Variasi rasa adalah salah satu cara produsen untuk menarik minat para konsumennya. Namun hal ini tentu berkonsekuensi terhadap peningkatan permintaan terhadap kue balok tersebut.

Semakin tingginya permintaan kue balok berarti semakin sering produsen kue balok berinteraksi memasak dengan alat cetak kue balok tersebut. Namun saat ini alat cetak kue balok masih belum memperhatikan kenyamanan dan keselamatan kerja. Terlihat dari banyaknya keluhan produsen kue balok, yaitu pinggang dan punggung yang sakit

karena terlalu sering membungkuk, panas yang langsung memapar produsen kue balok yang berasal dari arang sebagai bahan bakar alat cetak kue balok, tidak adanya bahan isolator pada pegangan alat cetak kue balok, sehingga produsen biasanya menambah kain sebagai bahan isolatorya, dll.

Jika dilihat dari keluhan-keluhan tersebut dapat terlihat jelas bahwa alat cetak kue balok saat ini tidak memperhatikan prinsip ENASE (efektif, nyaman, aman, sehat, dan efisien). Padahal semakin banyaknya permintaan kue balok dari konsumen akan meningkatkan pula pada risiko kecelakaan kerja yang dapat dialami oleh produsen kue balok. Oleh sebab itu pada penelitian ini bertujuan untuk mengusulkan perancangan alat cetak kue balok kepada produsen pembuat alat cetak tersebut dengan menggunakan metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD) dengan memperhatikan prinsip ENASE.

Studi Literatur

Definisi Quality Function Deployment

Quality Function Deployment (QFD) adalah metode perencanaan dan pengembangan secara terstruktur yang memungkinkan tim pengembangan mendefinisikan secara jelas kebutuhan dan harapan pelanggan, dan mengevaluasi kemampuan produk atau jasa

secara sistematis untuk memenuhi kebutuhan dan harapan tersebut (Ariani, 2002). Menurut Subagyo dalam Marimin 2004, *Quality Function Deployment* adalah suatu cara untuk meningkatkan kualitas barang atau jasa dengan memahami kebutuhan konsumen, lalu menghubungkannya dengan ketentuan teknis untuk menghasilkan barang atau jasa di setiap tahap pembuatan barang atau jasa yang dihasilkan. QFD digunakan untuk memperbaiki pemahaman tentang pelanggan dan untuk mengembangkan produk, jasa serta proses dengan cara yang lebih berorientasi kepada pelanggan (Rampersad, 2006).

Manfaat Quality Function Deployment

Terdapat beberapa manfaat QFD (Ariani, 2002) diantaranya:

1. Mengurangi Biaya
Biaya dapat dikurangi karena produk yang dibuat merupakan produk yang berasal dari kebutuhan konsumen. Jenis-jenis biaya produksi yang dapat dikurangi dengan menerapkan QFD dalam perancangan produk, diantaranya: biaya bahan baku, biaya *overhead*, dan biaya tenaga kerja.
2. Meningkatkan Pendapatan
Pendapatan perusahaan akan meningkat karena produk yang dijual merupakan produk yang merepresentasikan kebutuhan konsumen sehingga secara tepat produk yang dihasilkan adalah produk yang benar-benar dibutuhkan oleh konsumen.
3. Mengurangi Waktu Produksi
Dalam perancangan produk dengan QFD, terdapat pengembangan produk yang memfokuskan pada program pengembangan kebutuhan konsumen terhadap suatu produk.

Tahapan Quality Function Deployment

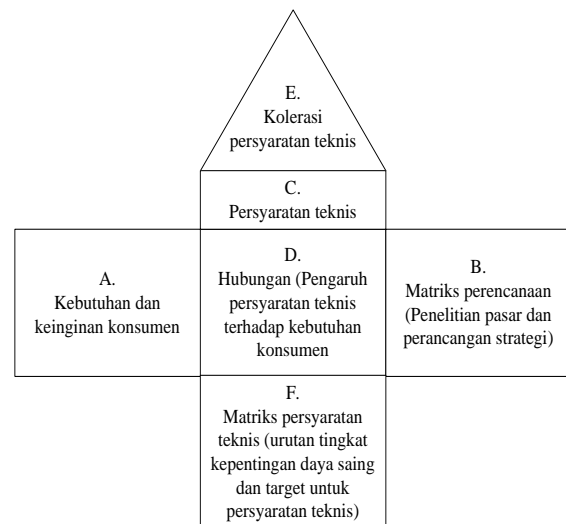
Menurut Subagyo dalam Marimin (2004), terdapat 6 tahapan dalam QFD, diantaranya:

1. Mengidentifikasi kemauan pelanggan.
Dalam hal ini, pelanggan atau konsumen ditanya mengenai sifat yang diinginkan dari suatu produk.
2. Mempelajari ketentuan teknis dalam menghasilkan barang atau jasa. Hal ini didasarkan data yang tersedia. Aktivitas dan sarana yang digunakan dalam menghasilkan barang atau jasa, dalam rangka menentukan mutu pemenuhan kebutuhan pelanggan.
3. Hubungan antara keinginan pelanggan dengan ketentuan teknis. Hubungan ini dapat berpengaruh kuat, sedang atau lemah. Setiap aspek dari konsumen diberi bobot, untuk membedakan pengaruhnya terhadap mutu produk.

4. Perbandingan kinerja pelayanan. Tahap ini membandingkan kinerja perusahaan dengan pesaing.
5. Evaluasi pelanggan untuk membandingkan pendapat pelanggan tentang mutu produk yang dihasilkan oleh perusahaan dengan produk pesaing. Menggunakan Skala Likert dengan pendekatan distribusi Z, kemudian dibuat rasio antara target dengan mutu setiap kategori.
6. *Trade off* untuk memberikan penilaian pengaruh antar aktivitas atau sarana yang satu dengan lainnya.

Matriks House of Quality (HOQ)

Matriks HOQ atau rumah kualitas merupakan bentuk umum dari metode QFD. Matriks HOQ menampilkan struktur perancangan produk yang menyerupai bentuk rumah. Matriks HOQ ini terdiri dari dua bagian utama, yaitu bagian horizontal (bagian A) dari matriks berisi informasi yang terkait dengan kebutuhan konsumen atau disebut juga dengan *customer table*, sedangkan bagian vertikal (bagian C) dan matriks berisi informasi teknis sebagai respon bagi input konsumen dan disebut dengan *technical table*. Pada Gambar 1 ditampilkan bagian-bagian detail dari HOQ.



Gambar 1: Matriks *House of Quality*

Berikut penjelasan bagian pada HOQ pada Gambar 1.

1. Bagian A
Berisi data atau informasi kebutuhan dan keinginan konsumen yang diperoleh dari riset pasar yang dilakukan sebagai tahap awal perancangan produk.
2. Bagian B
Pada bagian B ini terdapat 3 informasi, yaitu:
 - a. Tingkat kepentingan kebutuhan dan keinginan konsumen.

- b. Data tingkat kepuasan konsumen terhadap produk yang dihasilkan oleh perusahaan dan produk pesaing.
 - c. Tujuan strategis untuk produk atau jasa baru yang akan dikembangkan.
3. Bagian C
Berisi persyaratan teknis untuk produk yang dirancang. Data berikut merupakan turunan dari data kebutuhan dan konsumen pada bagian A.
 4. Bagian D
Berisi mengenai penilaian manajemen mengenai kekuatan hubungan antara elemen-elemen yang terdapat pada bagian persyaratan teknis (matriks C) terhadap kebutuhan konsumen (matriks A) yang dipengaruhi. Kekuatan hubungan ditunjukkan dengan menggunakan simbol tertentu.
 5. Bagian E
Menunjukkan korelasi antara persyaratan teknis yang satu dengan persyaratan-persyaratan teknis yang lain yang terdapat pada matriks C. Korelasi antara kedua persyaratan teknis tersebut ditunjukkan dengan menggunakan simbol-simbol tertentu.
 6. Bagian F
Pada bagian F ini terdapat 3 informasi, yaitu:
 - a. Urutan tingkat kepentingan (ranking) persyaratan teknis.
 - b. Informasi hasil perbandingan kinerja persyaratan teknis produk terhadap kinerja produk pesaing.
 - c. Target kinerja persyaratan teknis produk baru yang dikembangkan.

Langkah Pembuatan HOQ

Berikut ini adalah langkah-langkah pembuatan *House of Quality*:

1. Melakukan identifikasi semua kebutuhan dan keinginan konsumen terhadap produk atau jasa yang ada. Lebih lanjut, kebutuhan dan keinginan konsumen ini disebutkan sebagai karakteristik konsumen.
2. Mengidentifikasi tingkat kepentingan konsumen. Masukkan nilai-nilai tersebut kedalam kolom tingkat kepentingan (*Importance*) pada HOQ.
3. Menerjemahkan seluruh kebutuhan dan keinginan konsumen ke dalam karakteristik desain/teknik. Seluruh data-data tersebut diuraikan dan dicatat pada bagian atas HOQ.
4. Menentukan hubungan yang terjadi antara masing-masing karakteristik konsumen dengan karakteristik teknik. Adapun hubungan yang dimaksud dapat dibedakan menjadi tiga kategori, yaitu

hubungan kuat, sedang, dan lemah masing-masing dengan lambing penulisan yang berbeda-beda. Hubungan ini digambarkan pada bagian tengah HOQ.

5. Menentukan target terhadap masing-masing karakteristik teknik yang ada, yang akan diusahakan pencapaiannya guna memenuhi keinginan dan kebutuhan konsumen. Nilai-nilai tersebut dimasukan ke dalam kolom target, yang terletak di bagian bawah HOQ.
6. Target yang telah ditentukan dapat ditingkatkan atau diturunkan sesuai dengan perkembangan yang diinginkan.

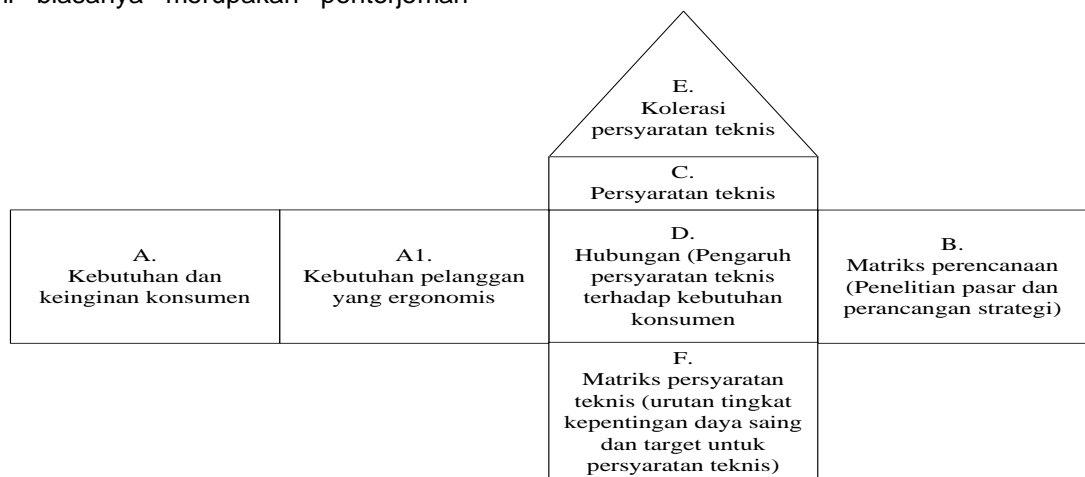
Ergonomic Function Deployment (EFD)

EFD adalah metode untuk memudahkan selama proses perancangan, pembuatan keputusan direkam dalam bentuk matriks-matriks sehingga dapat diperiksa ulang serta dimodifikasi di masa yang akan datang, biasanya untuk mengetahui ergonomis atau tidaknya hasil suatu rancangan (Wibowo, 2010). EFD merupakan metode pengembangan QFD dimana dalam perancangan produk selain memperhatikan kebutuhan dan keinginan konsumen, diperhatikan pula aspek ergonomi produk saat digunakan. EFD merupakan pengembangan dari QFD (Quality Function Deployment) yaitu dengan menambahkan hubungan baru antara kebutuhan konsumen dengan aspek ergonomi dari produk (Ulrich, 2001). Hubungan antara kebutuhan konsumen dengan aspek-aspek ergonomi tersebut ditampilkan dalam matriks HOQ yang mempertimbangkan aspek ergonomi pada Gambar 2. Penjelasan mengenai bagian-bagian pada HOQ pada EFD sebagai berikut:

1. Bagian A
Berisi sejumlah kebutuhan dan keinginan pelanggan, penentuan keinginan konsumen inilah yang biasanya ditentukan berdasarkan penelitian pasar kualitatif.
2. Bagian A1
Merupakan terjemahan kebutuhan konsumen yang termasuk dalam aspek ergonomi. Penerjemahan ini harus dilakukan secara tepat agar dapat memudahkan tim perancang menentukan karakteristik aspek teknisnya.
3. Bagian B
Pada bagian B ini terdapat 3 informasi, yaitu:
 1. Tingkat kepentingan, kebutuhan dan keinginan konsumen.
 2. Data tingkat kepuasan konsumen terhadap produk yang dihasilkan oleh perusahaan dan pesaing.

3. Tujuan strategis untuk produk atau jasa baru akan dikembangkan.
4. Bagian C
Berisi tentang karakteristik teknis ini biasanya yang mendepkrisikan produk yang dirancang. Karakteristik teknis ini biasanya merupakan penterjemah

dari kebutuhan/keinginan pelanggan. Untuk setiap karakteristik teknis ini ditentukan satuan pengukuran, *direction of goodness* dan target yang harus dicapai. Sedangkan *direction of goodness* dibagi menjadi tiga:



Gambar 2: Matriks HOQ dengan Aspek Ergonomi

1. *The more better* (MTB) atau semakin besar semakin baik, target maksimalnya adalah tidak terbatas.
2. *The less the better* (LTB) atau semakin kecil semakin baik, target maksimalnya adalah nol.
3. *The is the best* (TB) atau nilai optimal, target maksimalnya adalah sedekat mungkin dengan suatu nilai nominal tidak terdapat variasi sekitar nilai tersebut.
5. Bagian D
Berisi penilaian manajemen mengenai kekuatan hubungan antara elemen-elemen yang terdapat pada bagian persyaratan teknis (matriks C) terhadap kebutuhan konsumen (matriks A) yang dipengaruhinya. Kekuatan hubungan ditunjukkan dengan menggunakan simbol tertentu.
6. Bagian E
Bagian kelima dari HOE adalah *Technical correlation*, matriks yang bentuknya menyerupai atap (*roof*). Matriks ini menunjukkan hubungan antara atribut yang satu dengan yang lain. Kekuatan hubungan dapat dilihat pada Tabel 2.1.
7. Bagian F
Bagian paling bawah dari HOE ini menunjukkan daftar spesifikasi teknik yaitu akan memuaskan kebutuhan konsumen. Matriks ini berisi tiga jenis data, yaitu:

1. *Technical Response Priorities*, urutan tingkat kepentingan (ranking) persyaratan teknik.
2. *Competitive Technical Benchmark*, informasi hasil perbandingan kinerja persyaratan teknis produk yang dihasilkan dengan perusahaan terhadap kinerja produk pesaing.
3. *Target Technical*, target kinerja persyaratan teknis untuk produk atau jasa baru yang akan dikembangkan.

Metodologi Penelitian

Pada Gambar 3 ditampilkan bagan metodologi penelitian sebagai tahapan-tahapan yang dilakukan dalam perancangan alat cetak kue balok ini. Sedangkan penjelasan mengenai tahapan-tahapan penelitian, meliputi:

Perumusan Masalah

Merupakan tahapan awal dalam penelitian perancangan alat cetak kue balok. Pada tahapan ini dilakukan perumusan masalah terkait dengan hal-hal yang mengganggu atau memberikan ketidaknyamanan kepada para produsen kue balok di sekitaran kota Bandung. Tahapan ini dilakukan untuk mengetahui keluhan-keluhan produsen kue balok dalam penggunaan alat cetak kue balok yang telah ada saat ini.

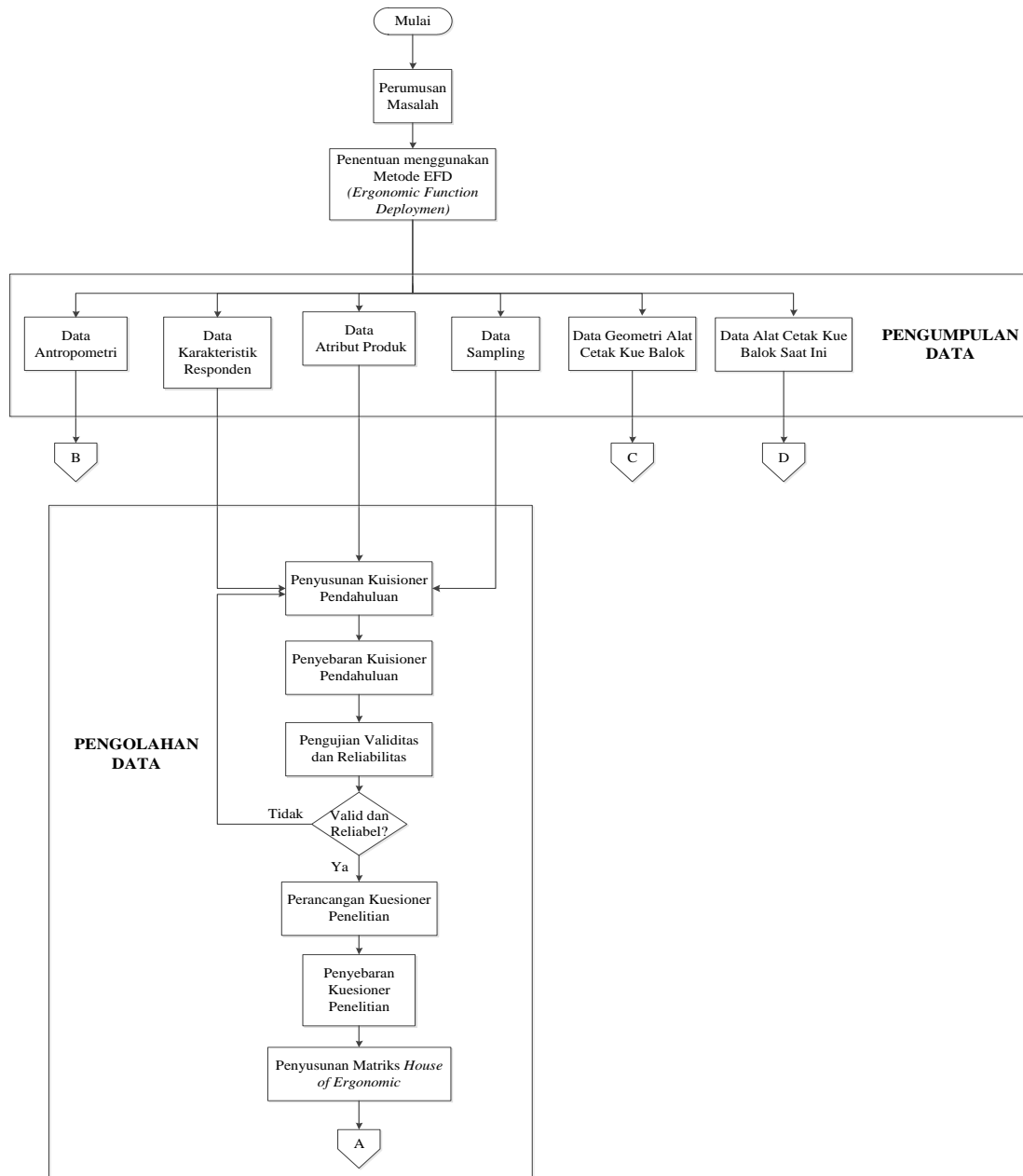
Penentuan menggunakan Metode EFD

Tahapan selanjutnya yang dilakukan dalam penelitian ini adalah menentukan penggunaan metode perancangan produk yaitu metode EFD. Metode EFD merupakan metode perancangan produk yang mempertimbangkan pula aspek ergonomis dalam penggunaan produk yang dirancang. Selain itu pada tahapan ini juga dipertimbangkan penggunaan produk dari prinsip ENASE.

Pengumpulan Data

Dalam penelitian dikumpulkan data-data sebagai data mentah. Data-data yang menjadi data mentah penelitian, diantaranya:

1. Data Antropometri
2. Data Karakteristik Responden
3. Data Atribut Produk
4. Data sampling
5. Data Geometri Alat Cetak Kue Balok
6. Data Alat Cetak Kue Balok saat ini



Gambar 3: Bagan Metodologi Penelitian

Pengolahan Data

Beberapa langkah yang dilakukan dalam pengolahan data dalam penelitian perancangan alat cetak kue balok. Langkah pengolahan data, diantaranya:

1. Penyusunan dan Penyebaran Kuisiонер Pendahuluan

Kuisiонер Pendahuluan disebarakan kepada 30 responden. Kuisiонер pendahuluan bertujuan untuk melakukan pengujian data. Kuisiонер disusun dari data atribut produk yang kemudian dikembangkan menjadi kuisiонер tingkat kepentingan dan

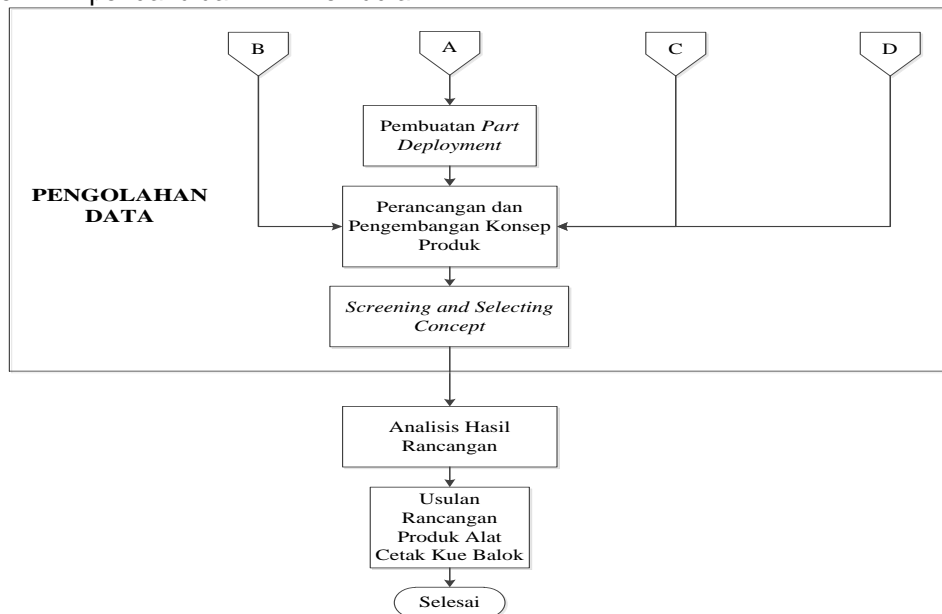
kuisiонер tingkat kepuasan produk. Kuisiонер tingkat kepentingan merupakan

kuisisioner yang mengukur tingkat kepentingan relatif dari setiap atribut produk yang diperoleh dari data mentah. Sedangkan kuisisioner tingkat kepuasan merupakan kuisisioner yang dikumpulkan untuk mengukur kepuasan produsen kue balok dalam menggunakan alat cetak kue balok yang ada saat ini.

2. Pengujian Validitas dan Reliabilitas Kuisisioner Pendahuluan

Data hasil kuisisioner yang diperoleh dari kuisisioner pendahuluan kemudian

dilakukan pengujian validitas dan reliabilitas. Uji validitas bertujuan untuk menguji alat ukur (kuisisioner) penelitian. Sedangkan uji reliabilitas bertujuan untuk melakukan pengujian kekonsistenan jawaban responden (produsen kue balok) dari kuisisioner pendahuluan yang telah disebar.



Gambar 3: Bagan Metodologi Penelitian (lanjutan)

Keseluruhan kuisisioner diharapkan lulus uji validitas dan reliabilitas. Jika hasil pengujian validitas dan reliabilitas tidak menunjukkan valid dan tidak *reliable* maka kuisisioner sebelum disebar kepada jumlah sampel yang ditentukan dalam data sampling, perlu dilakukan penyusunan kembali, yaitu dengan mengubah kalimat pertanyaan / pernyataan kuisisioner yang tidak valid / tidak *reliable* untuk menghindari makna ambigu dalam pertanyaan / pernyataan dalam kuisisioner.

3. Perancangan dan Penyebaran Kuisisioner Penelitian

Kuisisioner penelitian merupakan kuisisioner yang telah diuji dan lolos uji validitas dan reliabilitas. Kuisisioner penelitian kemudian disebar kepada sejumlah responden yang telah ditentukan dalam data sampling pada fasa pengumpulan data sebelumnya.

4. Penyusunan HOE

Pada tahap ini dibuat rumah ergonomic yang akan menjadi dasar dalam pengolahan data dalam perancangan produk alat cetak kue balok. Terdapat 6 bagian yang dibuat pada HOE seperti ditampilkan pada Gambar 2.

5. Pembuatan Matriks *Part Deployment*

Matriks *Part deployment* digunakan untuk menentukan komponen-komponen yang digunakan dalam perancangan produk. Tahapan dalam pembuatan *part deployment*, diantaranya:

- Menentukan prioritas spesifikasi teknis (*technical response*)
- Menjelaskan setiap spesifikasi teknis (*planning part response*)
- Menghitung nilai kontribusi untuk setiap spesifikasi teknis (*contribution*)
- Menentukan hubungan antara spesifikasi teknis dan nilai kontribusinya (*technical response and planning part response correlation*)
- Menilai interaksi antar spesifikasi teknis (Korelasi *Planning Part Response*)

6. Perancangan dan Pengembangan Konsep Produk

Merupakan tahapan perancangan dan pengembangan usulan produk alat cetak kue balok yang baru berdasarkan dari pengolahan data yang telah dilakukan

7. *Screening dan Selecting Concept*

Menentukan beberapa alternatif perancangan alat cetak kue balok dan menentukan alternatif terpilih. Alternatif yang terpilih pada tahap ini kemudian akan dibuat prototypenya atau merupakan rancangan produk yang akan menjadi usulan dari perancangan alat cetak kue balok yang dibuat.

Analisa Hasil Rancangan

Analisa dilakukan dengan *blue print*, bertujuan untuk membandingkan antara alternatif rancangan produk alat cetak kue balok dengan kebutuhan dan keinginan produsen kue balok yang telah disusun dengan HOE.

Usulan Rancangan Produk Alat Cetak Kue Balok

Tahapan berikut merupakan tahapan akhir dalam penelitian. Pada tahap ini diberikan usulan rancangan yang telah dibandingkan dengan kebutuhan dan keinginan konsumen dari HOE.

Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pengumpulan Data Data Antropometri

Data antropometri yang digunakan dalam perancangan alat cetak kue balok ini diantaranya:

1. Pangkal Kaki ke Lantai (PKL)
Merupakan dimensi dari pinggang ke lantai. Dimensi ini digunakan untuk menentukan tinggi meja dari alat cetak kue balok.
2. Lebar Bideltoid (LBd)
Merupakan dimensi lebar bahu. Dimensi ini digunakan untuk menentukan panjang wadah bahan bakar.
3. Rentangan Tangan (RT)
Merupakan panjangnya jangkauan vertikal tangan seseorang. Dimensi ini digunakan untuk menentukan panjang wadah bahan bakar.
4. Jangkauan Ujung Lengan Horizontal (JUHT)
Merupakan panjangnya jangkauan horizontal tangan seseorang. Dimensi ini digunakan untuk menentukan lebar wadah bahan bakar.
5. Siku ke Lantai (SL-PKL)
Merupakan tinggi siku seseorang ke pinggangnya. Dimensi ini digunakan untuk menentukan tinggi penutup alat cetak kue balok.
6. Diameter Genggam Maksimum (DG)

Merupakan diameter genggam maksimum seseorang. Dimensi ini digunakan untuk menentukan dimensi diameter bahan baku isolator / pegangan alat cetak tersebut.

Data Karakteristik Responden

Responden dalam penelitian ini merupakan produsen kue balok atau dapat juga disebut sebagai konsumen / pengguna alat cetak kue balok.

Data Atribut Produk

Atribut produk diturunkan berdasarkan aspek-aspek ergonomis ENASE. Atribut-atribut produk ini yang kemudian menjadi dasar bagi atribut-atribut produk dari alat cetak kue balok yang akan dirancang. Atribut-atribut penelitian ini yang nantinya akan diterjemahkan sebagai kebutuhan konsumen. Pada Tabel 1 ditampilkan atribut penelitian untuk merancang alat cetak kue balok yang mempertimbangkan ENASE (Efektif, Nyaman, Aman, Sehat, Efisien).

Tabel 1: Atribut penelitian perancangan alat cetak kue balok

| No | Aspek Ergonomi | Definisi | Atribut Penelitian |
|----|----------------|---|---|
| 1 | Efektif | Sasaran dan tujuan tercapai | Dimensi Cetakan Presisi |
| | | | Bahan Alat Cetak Anti Lengket |
| | | | Bahan Alat Cetak <i>Food Grade</i> |
| 2 | Nyaman | Minimasi ketidakhadiran / kecemasan <i>user</i> dalam menggunakan produk | Panas dari alat cetak tidak memapar langsung kepada <i>user</i> |
| | | | Meja mampu disesuaikan tingginya sesuai kebutuhan |
| 3 | Aman | Minimasi risiko bagi <i>user</i> saat berinteraksi langsung dengan produk | Alat Cetak aman saat digunakan |
| | | | Pegangan dan penutup cetakan tidak panas |
| | | | Percikan api dari arang tidak mengenai <i>user</i> |
| 4 | Sehat | Terhindar dari gangguan kesehatan | Asap tidak memapar langsung kepada <i>user</i> |
| 5 | Efisien | Minimasi biaya, upaya, dan waktu dalam penggunaan produk | Alat Cetak mudah digunakan |
| | | | Alat Cetak tidak mudah rusak |
| | | | Kuantitas lubang kue pada cetakan lebih banyak dari umumnya |
| | | | Waktu memasak |

| | | | |
|--|--|--|--------------------------------|
| | | | dapat lebih cepat dari umumnya |
|--|--|--|--------------------------------|

Data Sampling

Teknik Sampling yang digunakan adalah *purposive sampling*, sedangkan ukuran sampel dalam penelitian menggunakan Metode Slovin maka diperoleh bahwa jumlah sampel penelitian adalah 47 orang operator kue balok.

Data Geometri Alat Cetak Kue Balok

1. Meja Penyangga Utama

Komponen ini berfungsi sebagai penyangga utama dari 3 komponen yang diletakkan di atasnya yaitu wadah bahan bakar, cetakan, dan penutup. Sedangkan dimensi meja penyangga utama, seperti panjang, lebar, tinggi, dan berat secara berturut-turut adalah 50 cm, 30 cm, 100 cm, 5 kg.

2. Wadah Bahan Bakar

Komponen ini merupakan tempat penyimpanan bahan bakar utama yang sering digunakan konsumen pada umumnya, yaitu arang. Sedangkan dimensi wadah bahan bakar seperti panjang, lebar, tinggi, dan berat secara berturut-turut adalah 40 cm, 20 cm, 20 cm, 2.5 kg.

3. Cetakan

Komponen ini sebagai tempat untuk adonan Kue Balok yang akan dimasak. Sedangkan dimensi cetakan seperti panjang, lebar, tinggi, dan berat secara berturut-turut adalah 40 cm, 20 cm, 5 cm, 4 kg.

4. Penutup

Komponen ini berfungsi sebagai penutup dari adonan kue balok yang telah dituangkan kedalam cetakan. Pada komponen ini juga berfungsi sebagai wadah penyimpanan bahan bakar bagian atas agar kue matang merata juga dibagian atas. Sedangkan dimensi penutup seperti panjang, lebar, tinggi, dan berat secara berturut-turut adalah 40 cm, 20 cm, 15 cm, 3 kg.

Data Alat Cetak Kue Balok saat ini

Alat Cetak Kue Balok saat ini terdiri dari 4 komponen, yaitu:

1. Meja Penyangga Utama



Gambar 3: Meja Penyangga Utama

2. Wadah Bahan Bakar



Gambar 4: Wadah Bahan Bakar

3. Cetakan



Gambar 5: Cetakan

4. Penutup



Gambar 6: Penutup

Penyusunan HOE

Identifikasi Kebutuhan Konsumen

Kebutuhan konsumen berasal dari atribut produk yang telah diturunkan dari aspek ENASE. Pada Tabel 2 ditampilkan kebutuhan konsumen mengenai alat cetak kue balok.

Tabel 2: Kebutuhan Konsumen Alat Cetak Kue Balok

| No | Customer Needs |
|----|---|
| 1 | Dimensi Cetakan Presisi |
| 2 | Bahan Alat Cetak Anti Lengket |
| 3 | Bahan Alat Cetak <i>Food Grade</i> |
| 4 | Panas dari alat cetak tidak memapar langsung kepada <i>user</i> |

Tabel 2: Kebutuhan Konsumen Alat Cetak Kue Balok (Lanjutan)

| No | Customer Needs |
|----|---|
| 5 | Meja mampu disesuaikan tingginya sesuai kebutuhan |
| 6 | Alat Cetak aman saat digunakan |
| 7 | Pegangan dan penutup cetakan tidak panas |
| 8 | Percikan api dari arang tidak mengenai <i>user</i> |
| 9 | Asap tidak memapar langsung kepada <i>user</i> |
| 10 | Alat Cetak mudah digunakan |
| 11 | Alat Cetak tidak mudah rusak |
| 12 | Kuantitas lubang kue pada cetakan lebih banyak dari umumnya |
| 13 | Waktu memasak dapat lebih cepat dari umumnya |

Identifikasi Spesifikasi Teknis Produk

Spesifikasi teknis produk merupakan parameter terukur dari kebutuhan konsumen. Spesifikasi teknis produk terdiri dari dua hal, yaitu: metrik dan nilai metrik. Metrik merupakan parameter terukur yang diturunkan dan berasal dari kebutuhan konsumen, sedangkan nilai metrik adalah satuan untuk setiap metrik. Pada Tabel 3 menampilkan spesifikasi teknis produk (metrik) untuk alat cetak kue balok yang akan dirancang.

Tabel 3: Spesifikasi Teknis Alat Cetak Kue Balok

| No | Customer Needs | Metrik |
|----|---|-------------------------------------|
| 1 | Dimensi Cetakan Presisi | Dimensi cetakan |
| | | Bentuk cetakan |
| 2 | Kuantitas lubang kue pada cetakan lebih banyak dari umumnya | Jumlah penyetak kue |
| 3 | Bahan Alat Cetak Anti Lengket | Bahan cetakan |
| 4 | Bahan Alat Cetak <i>Food Grade</i> | Bahan cetakan |
| 5 | Panas dari alat cetak tidak memapar langsung kepada | Posisi pengalih hawa panas dan asap |
| | | Jumlah pengalih hawa panas dan asap |

| | | |
|-------------|---|--------------------------------------|
| | <i>user</i> | Dimensi pengalih hawa panas dan asap |
| | | Bahan pengalih hawa panas dan asap |
| 6 | Meja mampu disesuaikan tingginya sesuai kebutuhan | Dimensi meja |
| | | Bentuk meja |
| | | Jenis penyesuaian postur meja |
| 7 | Alat Cetak aman saat digunakan | Dimensi cetakan |
| | | Bentuk cetakan |
| | | Dimensi penutup |
| | | Bentuk penutup |
| | | Dimensi wadah bahan bakar |
| | | Bentuk wadah bahan bakar |
| | | Dimensi meja |
| Bentuk meja | | |

Tabel 3: Spesifikasi Teknis Alat Cetak Kue Balok

| No | Customer Needs | Metrik |
|-------------|--|---------------------------------|
| 8 | Pegangan dan penutup cetakan tidak panas | Jenis penahan panas |
| | | Jumlah penahan panas |
| 9 | Percikan api dari arang tidak mengenai <i>user</i> | Dimensi wadah bahan bakar |
| | | Bentuk wadah bahan bakar |
| 10 | Asap tidak memapar langsung kepada <i>user</i> | Posisi pengalih panas dan asap |
| | | Jumlah pengalih panas dan asap |
| | | Dimensi pengalih panas dan asap |
| | | Bahan pengalih panas dan asap |
| 11 | Alat Cetak mudah digunakan | Dimensi cetakan |
| | | Bentuk cetakan |
| | | Dimensi penutup |
| | | Bentuk penutup |
| | | Dimensi wadah bahan bakar |
| | | Bentuk wadah bahan bakar |
| | | Dimensi meja |
| Bentuk meja | | |
| 12 | Alat Cetak tidak mudah rusak | Bahan cetakan |
| | | Bahan penutup |
| | | Bahan wadah bahan bakar |
| | | Bahan meja |
| 13 | Waktu memasak dapat lebih cepat dari umumnya | Jangka waktu perawatan |
| | | Bahan cetakan |
| | | Dimensi cetakan |
| | | Jumlah cetakan |
| | | Bentuk penutup |
| | | Bentuk wadah bahan bakar |

Hasil dan Pembahasan

Morphological Chart

Pada *morphological chart* ditampilkan pengembangan konsep-konsep produk dari beberapa alternatif untuk setiap *part response*. Alternatif konsep produk ini dikembangkan menjadi maksimum 3 pencapaian alternative konsep produk yang dapat saling dikombinasi. Pada Tabel 4 ditampilkan *morphological chart* untuk alat cetak kue balok yang dirancang.

Tabel 4: *Morphological Chart* Alat Cetak Kue Balok

| Part Response | Cara Mencapai Part Response | | |
|------------------------------|-----------------------------|---|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| Fleksibilitas bentuk cetakan | Persegi panjang | - | - |

Tabel 4: *Morphological Chart* Alat Cetak Kue Balok (Lanjutan)

| Part Response | Cara Mencapai Part Response | | |
|---|-----------------------------|-----------|------|
| | 1 | 2 | 3 |
| Panjang wadah bahan bakar | 53 cm | 161 cm | - |
| Lebar wadah bahan bakar | 64 cm | - | - |
| Tinggi wadah bahan bakar | 20 cm | 25 cm | - |
| Panjang cetakan | 49 cm | 153 cm | - |
| Lebar cetakan | 60 cm | - | - |
| Tinggi cetakan | 4 cm | 8 cm | - |
| Fleksibilitas rancangan wadah bahan bakar | Persegi panjang | - | - |
| Fleksibilitas rancangan penutup | Persegi panjang | - | - |
| Panjang penutup | 49 cm | 157 cm | - |
| Lebar penutup | 60 cm | - | - |
| Jenis isolator yang digunakan | Plastik | Kayu | - |
| Tinggi meja | 104 cm | - | - |
| Panjang meja | 57 cm | 167 cm | - |
| Lebar meja | 68 cm | - | - |
| Jenis bahan cetakan | Alumunium | Teflon | - |
| Pengencang rangka meja | As | - | - |
| Fleksibilitas penggunaan cetakan | Diangkat | Digeser | - |
| Tinggi penutup | 17 cm | - | - |
| Umur pakai bahan cetakan | 5 tahun | - | - |
| Jenis bahan penutup | Besi plat | Alumunium | - |
| Fleksibilitas penggunaan penutup | Diangkat | Statis | - |
| Diameter pengalih hawa panas dan asap | 7 cm | 7,5 cm | 8 cm |

| | | | |
|--|-----------|-----------|------|
| Tinggi pengalih hawa panas dan asap | 3 cm | 3,5 cm | 4 cm |
| Umur pakai bahan penutup | 5 tahun | 10 tahun | - |
| Jenis bahan wadah bahan bakar | Besi plat | Alumunium | - |
| Umur pakai bahan pengalih hawa dan asap | 5 tahun | 10 tahun | - |
| Jenis bahan pengalih hawa panas dan asap | Besi plat | Alumunium | - |
| Umur pakai bahan meja | 5 tahun | 10 tahun | - |

Tabel 4: *Morphological Chart* Alat Cetak Kue Balok (Lanjutan)

| Part Response | Cara Mencapai Part Response | | |
|------------------------------------|-----------------------------|-----------|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| Jenis bahan meja | Besi plat | Alumunium | - |
| Umur pakai bahan wadah bahan bakar | 5 tahun | 10 tahun | - |

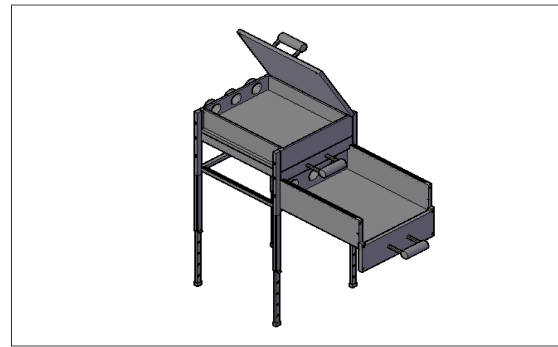
Screening Concept

Screening concept merupakan tahapan penilaian terhadap konsep-konsep produk yang mungkin muncul dari kombinasi *part response* dari *morphological chart* yang ditampilkan pada Tabel 4. Penilaian ini dilakukan dengan mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan alat cetak kue balok saat ini dibandingkan dengan 3 alternatif konsep produk yang menjadi alternatif perancangan alat cetak kue balok dalam penelitian ini. Pada Tabel 5 ditampilkan hasil *screening concept* untuk alat cetak kue balok terhadap 3 alternatif konsep produk.

Tabel 5: Hasil *Screening Concept* Alat Cetak Kue Balok

| Kriteria Penilaian | Produk saat ini | Konsep | | |
|---|-----------------|--------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Bentuk cetakan presisi | 0 | + | + | + |
| Kuantitas kue dalam satu cetakan lebih banyak | 0 | + | + | + |
| Cetakan anti lengket | 0 | 0 | + | + |
| Cetakan <i>food grade</i> | 0 | 0 | + | + |
| Hawa panas dapat teralihkan | 0 | + | + | + |
| Meja dapat diatur sesuai postur tubuh | 0 | + | + | + |
| Alat masak aman digunakan | 0 | + | + | + |
| Panas pada pegangan cetakan dan penutup dapat dikurangi | 0 | + | + | + |
| Percikan bahan bakar terkurung di dalam | 0 | + | + | + |

| | | | | |
|---------------------------------------|---|---|----|----|
| wadah | | | | |
| Asap hasil pembakaran dapat dialihkan | 0 | + | + | + |
| Kemudahan penggunaan alat masak | 0 | 0 | + | + |
| Produk tahan lama | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Waktu memasak lebih cepat | 0 | - | 0 | - |
| Jumlah + | | 8 | 11 | 11 |
| Jumlah - | | 1 | 0 | 1 |
| Jumlah O | | 4 | 2 | 1 |
| Nilai | | 7 | 11 | 10 |
| Peringkat | | 3 | 1 | 2 |



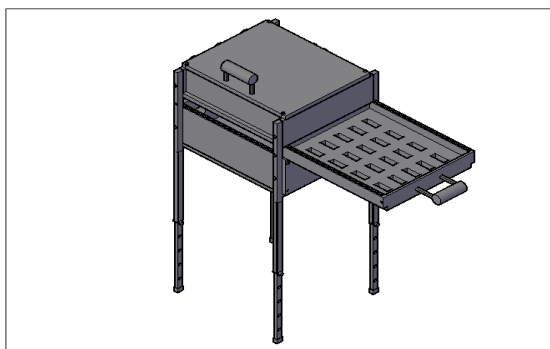
Gambar 8: *Blueprint* Alat Cetak Kue Balok dengan kondisi wadah bahan bakar terbuka (setelah digeser / ditarik)

Selecting Concept

Merupakan penilaian dan penentuan alternatif konsep produk berdasarkan bobot masing-masing dari atribut penelitian produk. Dari hasil *selecting concept* tersebut diperoleh hasil nilai total alternatif 1, 2, dan 3 secara berturut-turut adalah 3,907; 4,180; 4,176. Oleh sebab itu berdasarkan nilai tertinggi maka dipilih alternatif 2 untuk perancangan produk alat cetak kue balok.

Blueprint Rancangan Produk yang Terpilih

Alternatif yang terpilih untuk produk alat cetak kue balok berdasarkan *screening* dan *selecting concept* adalah alternatif 2. Pada rancangan alternative 2 ini, produk alat cetak kue balok keluar masuk wadah cetakan dan wadah bahan bakar bagian bawah adalah dengan cara menggeser / menarik seperti ditampilkan pada Gambar 7 dan Gambar 8.



Gambar 7: *Blueprint* Alat Cetak Kue Balok dengan kondisi wadah cetakan terbuka (setelah digeser / ditarik)

Hasil rancangan wadah bahan bakar dan wadah cetakan digeser ini muncul dalam konsep pada kombinasi teknis pengoperasian alat cetak kue balok dalam *morphological chart*. Ide ini muncul untuk memudahkan mengisi adonan dalam alat cetak kue balok dan mengisi bahan bakar jika habis dipakai.

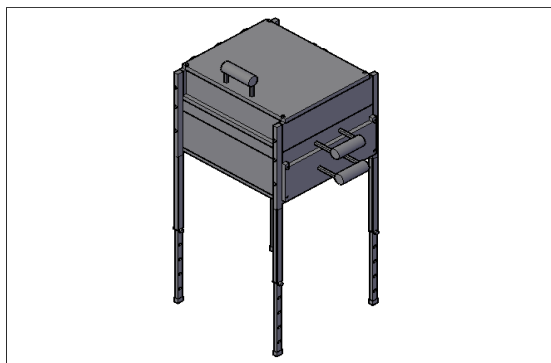
Alternatif lain yang muncul adalah dengan mengangkat wadah penutup dan wadah bahan bakar. Namun alternatif menggeser wadah ini yang kemudian terpilih dari hasil *screening* dan *selecting concept*. Spesifikasi lengkap untuk alat cetak kue balok alternatif 2 yang terpilih berdasarkan *part response* ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6: Spesifikasi Rancangan Produk terpilih

| <i>Part Response</i> | Spesifikasi Alternatif 2 |
|---|--------------------------|
| Fleksibilitas bentuk cetakan | Persegi panjang |
| Panjang wadah bahan bakar | 53 cm |
| Lebar wadah bahan bakar | 64 cm |
| Tinggi wadah bahan bakar | 20 cm |
| Panjang cetakan | 49 cm |
| Lebar cetakan | 60 cm |
| Tinggi cetakan | 8 cm |
| Fleksibilitas rancangan wadah bahan bakar | Persegi panjang |
| Fleksibilitas rancangan penutup | Persegi panjang |
| Panjang penutup | 49 cm |
| Lebar penutup | 60 cm |
| Jenis isolator yang digunakan | Plastik |
| Tinggi meja | 104 cm |
| Panjang meja | 57 cm |
| Lebar meja | 68 cm |
| Jenis bahan cetakan | Teflon |
| Pengencang rangka meja | As |
| Fleksibilitas penggunaan cetakan | Digeser |
| Tinggi penutup | 17 cm |

| | |
|--|-----------|
| Umur pakai bahan cetakan | 5 tahun |
| Tinggi penutup | 17 cm |
| Umur pakai bahan cetakan | 5 tahun |
| Jenis bahan penutup | Alumunium |
| Fleksibilitas penggunaan penutup | Statis |
| Diameter pengalih hawa panas dan asap | 7,5 cm |
| Tinggi pengalih hawa panas dan asap | 3,5 cm |
| Umur pakai bahan penutup | 5 tahun |
| Jenis bahan wadah bahan bakar | Alumunium |
| Umur pakai bahan pengalih hawa dan asap | 5 tahun |
| Jenis bahan pengalih hawa panas dan asap | Alumunium |
| Umur pakai bahan meja | 5 tahun |
| Jenis bahan meja | Alumunium |
| Umur pakai bahan wadah bahan bakar | 5 tahun |

Secara utuh *blueprint* alat cetak kue balok dalam keadaan tertutup yang dirancang dalam penelitian ini ditampilkan pada Gambar 9.



Gambar 9: *Blueprint* Alat Cetak Kue Balok

Kesimpulan

Alat cetak kue balok yang ada saat ini merupakan alat cetak kue balok yang memungkinkan munculnya cedera bagi para produsen alat cetak kue balok. Cedera atau risiko yang mungkin dialami oleh produsen

dalam menggunakan alat cetak tersebut, diantaranya: pinggang dan punggung yang sakit karena terlalu sering membungkuk, panas yang langsung memapar produsen kue balok yang berasal dari arang sebagai bahan bakar alat cetak kue balok, tidak adanya bahan isolator pada pegangan alat cetak kue balok, sehingga produsen biasanya menambah kain sebagai bahan isolatorya, dll. Dalam upaya mengurangi risiko kecelakaan kerja tersebut, dilakukan perancangan alat cetak kue balok dengan menerapkan metode EFD dimana memperhatikan aspek-aspek ergonomi, yaitu: ENASE (Efektif, Nyaman, Aman, Sehat, dan Efisien).

Daftar Pustaka

- Ariani, D. W., M. Ali. 2002. Manajemen Kualitas: Pendekatan Sisi Kualitatif. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional, Yogyakarta.
- Cohen, L. 1995. *Quality Function Deployment: How To Make QFD Work For You*. Addison Wesley
- Marimin, 2004. Teknik dan Aplikasi Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk. Grasindo. Jakarta.
- Rampersad, Hubert K. 2006. *Total Performance Scorecard*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Ulrich, K.T., S. D. Eppinger, 2001. *Product Design and Development*, 2nd edition. Singapore. Mc Graw Hill.
- Wibowo, D.P. 2010. Perancangan Ulang Desain Kursi Penumpang Mobil Land Rover yang ERgonomis dengan Metode Ergonomic Function Deployment (EFD). Tugas Akhir. Teknik Industri. Universitas Pembangunan Nasional. Yogyakarta.