

PKM UMKM RENGGINANG

Khoirul Hidayat^{1*} dan Mohammad Yaskun²

Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Universitas Trunojoyo, Bangkalan¹

Program Studi Manajemen, Universitas Islam Lamongan, Lamongan²

*E-mail: khoirul.hidayat@trunojoyo.ac.id

Abstract

Rengginang is a snack made from glutinous rice which is flat round with 5-7 cm in diameter, has a savory taste and has a crispy texture after being fried. So far, Sumbermulyo's MSME has experienced difficulty in increasing the amount of production, it was caused by the simple technology used to produce rengginang. So it cannot meet the high market demands. The problem in the production process was that there are still as many as 25% product defects in the form of broken rengginang, product not in accordance with the pattern, and destroyed product. From the aspect of business management, the MSME business structure was still very simple because it only consisted of business owners and workers. Business management, administration, production, resources, finance and marketing were carried out by SME owners. The result of this PKM activity was to provide a stainless steel rengginang molding machine that was safe for food products and was not easily broken if used. The stainless molds can reduce product defects from 25% to 10% and increase production capacity from 80 kg/day to 140 kg/day or increase 80%. While for resolving administrative and financial management issues, an administration and financial management system workshop was held and was then introduced, trained and applied to Rengginang SME owners and workers.

Keywords: PKM, Production, Rengginang.

Abstrak

Rengginang adalah makanan ringan berbahan dasar beras ketan yang berbentuk bulat pipih dengan diameter 5-7 cm, memiliki rasa yang gurih dan bertekstur renyah setelah digoreng. Selama ini UMKM Sumbermulyo mengalami kesulitan dalam meningkatkan jumlah produksinya, hal itu dikarenakan teknologi yang digunakan untuk memproduksi rengginang masih sederhana. Sehingga tidak bisa mencukupi kebutuhan pasar yang tinggi. Masalah dalam proses produksi adalah masih banyaknya cacat produk sebanyak 25% berupa rengginang patah, tidak sesuai pola, dan hancur. Dari aspek manajemen usaha, struktur usaha UMKM ini masih sangat sederhana karena hanya terdiri atas pemilik usaha dan pekerja. Manajemen usaha, administrasi, produksi, sumberdaya, keuangan dan pemasaran dilakukan oleh pemilik UMKM. Hasil dari kegiatan PKM ini adalah memberikan mesin cetakan rengginang dengan bahan stainless yang aman bagi produk makanan serta tidak mudah patah jika digunakan. Dengan adanya cetakan dari bahan stainless ini mampu menurunkan cacat produk dari 25 % menjadi 10% dan meningkatkan kapasitas produksi dari 80 kg/hari menjadi 140 kg/hari atau meningkat 80%. Sedangkan untuk menyelesaikan masalah manajemen administrasi dan keuangan, dilakukan workshop sistem manajemen administrasi dan keuangan

yang kemudian diperkenalkan, dilatih, dan diterapkan kepada pemilik dan pekerja UMKM rengginang.

Kata kunci: PKM, Produksi, Rengginang.

1. PENDAHULUAN

Rengginang adalah makanan ringan berbahan dasar beras ketan yang berbentuk bulat pipih dengan diameter 5-7 cm, memiliki rasa yang gurih dan bertekstur renyah setelah digoreng. Terdapat dua jenis ketan yang digunakan untuk pembuatan rengginang yaitu beras ketan putih dan hitam, akan tetapi yang sering digunakan oleh masyarakat Sidomulyo adalah beras ketan putih. Beras ketan yang akan digunakan disortasi kemudian direndam dalam air dengan suhu kamar selama 3-4 jam. Proses setelah dilakukan perendaman beras ketan adalah proses pengukusan kemudian beras ketan dicampur dengan bumbu seperti garam.

UMKM Sumbermulyo merupakan usaha kecil menengah yang didirikan dan dikelola oleh Ibu Nurorin. Tahun 2005 adalah tahun berdirinya UMKM Sumbermulyo, berawal dari respon yang cukup baik atas rengginang yang diberikan Ibu Nurorin kepada tetangganya yang sedang melaksanakan hajatan. Adanya respon yang baik tersebut lahirlah ide untuk mendirikan usaha rengginang. Kapasitas produksi pertama UMKM Sumbermulyo yaitu 5 kg/hari, seiring dengan permintaan yang lebih tinggi menyebabkan pemilik meningkatkan kapasitas produksinya menjadi 80 kg/hari hingga 120 kg/hari saat musim hajatan. Jumlah tenaga kerja ada sebanyak 8 orang dengan omset Rp. 45.000.000/bulan. UMKM ini menerapkan sistem padat karya yaitu memberdayakan masyarakat sekitar terutama ibu-ibu untuk dipekerjakan di UMKM. Dengan banyaknya UMKM rengginang ini, mampu memberikan lapangan pekerjaan bagi

masyarakat sekitar dan dapat membantu pendapatan keluarga. Jumlah permintaan pasar yang meningkat membuat prospek UMKM rengginang sangat menjanjikan. Apalagi masyarakat sekarang lebih suka makanan tradisional daripada makanan modern. Dari segi tenaga kerja, masih banyak masyarakat sekitar yang menganggur selain bertani, sehingga jumlah tenaga kerja yang tersedia masih melimpah. Akan tetapi pengusaha semakin sulit untuk meningkatkan jumlah produktivitasnya, hal itu dikarenakan teknologi yang digunakan untuk memproduksi rengginang masih sederhana. Sehingga tidak bisa mencukupi kebutuhan pasar yang sangat tinggi. Yang menjadi masalah dalam proses produksi adalah masih banyaknya cacat produk sebanyak 25% berupa rengginang patah, tidak sesuai pola, dan hancur. Dari aspek manajemen usaha, struktur usaha kedua UMKM ini masih sangat sederhana yakni hanya terdiri atas pemilik usaha dan pekerja. Manajemen usaha, administrasi, produksi, sumberdaya, keuangan dan pemasaran dilakukan oleh pemilik UMKM. Seluruh aspek manajemen ini tidak memiliki sistem baku. Misalnya pada aspek manajemen SDM, tidak pernah ada pelatihan khusus bagi pekerja atau penjadwalan produksi. Pengelolaan keuangan usaha menjadi satu dengan pengelolaan keuangan pribadi. Berikut gambar cacat produk rengginang.

Berdasarkan hasil diskusi dengan mitra UMKM Sumbermulyo, disepakati prioritas pada dua permasalahan tersebut didasarkan pada pertimbangan bahwa permasalahan ini merupakan aspek yang paling mendasar bagi

UMKM. Perbaikan aspek-aspek ini dapat menjadi langkah awal dari tahapan pengembangan UMKM berikutnya. Diharapkan kegiatan PKM ini akan menghasilkan sebuah struktur usaha pada masing-masing UMKM, membuat suatu sistem manajemen administrasi dan keuangan yang praktis penggunaannya serta teknologi produksi yang dapat menurunkan produk cacat.

2. METODE PENELITIAN

Metode pendekatan yang digunakan dalam kegiatan PKM ini adalah *Participatory Rural Appraisal* (PRA) yaitu melibatkan pemilik dan pekerja UMKM rengginang dalam kegiatan ini. Kegiatan ini dimulai dengan kegiatan diskusi dengan pemilik dalam mengidentifikasi permasalahan mitra, menentukan masalah prioritas yang harus segera diselesaikan. Hasil diskusi dengan mitra akan dikaji oleh tim untuk mencari solusi, sehingga solusi yang diberikan tepat dalam menyelesaikan permasalahan mitra. Setelah mendapatkan solusi, maka dilakukan pembuatan cetakan rengginang kemudian melakukan *workshop* dan pendampingan penggunaan cetakan, manajemen administrasi dan keuangan. Monitoring dan evaluasi dilakukan untuk melihat hasil yang telah dilakukan, apakah sudah sesuai dengan yang telah direncanakan atau tidak serta untuk melihat efektifitas program Pengembangan Kemitraan Masyarakat.

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Proses Produksi Rengginang

Rengginang adalah makanan jajanan yang telah lama dikenal di Jawa. Biasanya rengginang dapat dijual secara umum dalam bentuk sudah digoreng ataupun bentuk mentah. Bahan dasar yang biasa digunakan pada pembuatan rengginang yaitu beras ketan yang ditambahkan dengan bumbu sesuai

selera, seperti: garam, Monosodium Glutamat (MSG), bawang putih dan terasi. Kerupuk berbentuk bundar, tebal, dan gurih ini biasanya ditemui sebagai camilan atau pendamping hidangan utama di meja makan. Berbeda dengan jenis kerupuk lainnya, rengginang terbuat dari beras ketan yang tidak dilakukan proses penggilingan bahan menjadi adonan halus sehingga setiap butiran beras ketan tampak di kerupuk yang renyah ini.

Bahan utama pembuatan rengginang adalah beras ketan putih maupun hitam. Beras ketan yang sudah dimasak bersama bumbu, kemudian dicetak dengan bentuk cakram pipih dan selanjutnya dikeringkan dengan cara dijemur di panas matahari. Rengginang biasanya dijual dalam bentuk kering ataupun yang sudah digoreng. Pembuatan rengginang dapat dibuat dari beras ketan atau beras biasa. Perbedaannya terdapat pada tekstur yang dihasilkan. Rengginang yang terbuat dari beras ketan menghasilkan tekstur yang lebih porus dan halus di mulut, sedangkan rengginang yang terbuat dari beras biasa menghasilkan tekstur yang kurang porus dan agak kasar di mulut. Karakteristik yang diperhatikan pada rengginang yaitu tingkat volume pengembangan, kekerasan atau kerenyahan, aroma dan rasa.

Bahan baku adalah bahan yang digunakan dalam jumlah besar dan fungsinya tidak dapat digantikan oleh bahan lain. Sumber bahan baku yang digunakan dalam proses pembuatan rengginang adalah bahan pangan yang mengandung karbohidrat yang cukup tinggi yaitu pati. Pati yang digunakan sebagai bahan baku dalam proses pembuatan rengginang disebut *puffable material*. *Puffable material* adalah bahan yang memegang peranan utama dalam proses pemekaran produk.

Beras adalah suatu bahan makanan yang merupakan sumber pemberi energi untuk manusia. Beras di Indonesia dikategorikan atas varietas dengan ciri bentuk butiran agak bulat sampai bulat dan bentuk butiran lonjong sampai sedang. Butiran beras tersusun atas kulit ari, testa, nukleus, aleuron, lembaga, dan endosperm. Istilah testa adalah sinonim dari integumen. Endosperm merupakan bagian yang terbesar dalam butir beras yaitu 89-94% dan sisanya kulit ari 1-2%, testa dan aleuron 4-6% dan lembaga 2-3%. Beras ketan (*Oryza sativa glutinosa*) merupakan salah satu varietas dari padi dan termasuk famili *Graminae*. Terdapat beberapa perbedaan antara beras biasa dan beras ketan secara fisik maupun kimia. Secara fisik, beras ketan berwarna keruh (ovak), lunak dan apabila dimasak akan bersifat lengket, manis dan berbau aromatik, sedangkan butir beras biasa berwarna lebih terang dan keras. Secara kimia, kandungan amilopektin beras ketan lebih tinggi dibandingkan dengan beras biasa. Selain itu, beras biasa mempunyai tekstur yang keras dan transparan, sedangkan beras ketan memiliki tekstur lebih rapuh, butirnya besar dan warnanya putih ovak.

Ketan sebagai bahan pangan disusun oleh pati, protein, dan unsur lain seperti lemak, serat kasar, mineral, vitamin dan air. Pati merupakan salah satu polisakarida yang paling sederhana di alam. Pati biasa berbentuk sebagai partikel yang disebut granula. Lapisan terluar beras kaya akan komponen non pati, seperti: protein, lemak, serat, abu, pentos, dan lignin serta bagian endosperm yang kaya akan pati. Karbohidrat utama dalam beras adalah pati yang menyusun 90% dari berat kering endosperm beras. Lipida beras terkumpul dalam butiran lipida atau sferosom. Bagian lembaga dan lapisan aleuron mengandung lipida tertinggi.

Dalam lipida terdapat 16% isolesitin dalam granula beras, tetapi isolesitin tidak terdapat dalam lipida terikat dalam pati ketan.

Bawang putih (*Allium sativum*) telah lama digunakan sebagai salah satu bumbu masakan oleh masyarakat Indonesia maupun masyarakat lain di berbagai belahan dunia, karena aromanya yang khas dan wangi. Penggunaan bawang putih tidak hanya sebagai bahan penyedap rasa, tetapi juga digunakan sebagai salah satu bahan yang dapat memberikan efek kesehatan. Lebih dari 1.000 publikasi hasil penelitian menunjukkan bahwa bawang putih merupakan salah satu bahan pangan yang terbaik untuk mencegah timbulnya penyakit. Bumbu dapat menutupi bau atau rasa yang kurang enak dari bahan atau makanan. Umbi bawang putih adalah bahan alami yang biasa ditambahkan sebagai bumbu dalam makanan karena mempunyai aroma khas dan mampu meningkatkan selera makan. Aroma tersebut berasal dari senyawa allicin yang berperan memberi aroma bawang putih dan salah satu zat aktif yang bersifat antibakteri yang dapat membunuh bakteri gram positif maupun negatif, karena mempunyai gugus asam amino benzoat. Bawang putih juga mengandung scordinin yaitu senyawa kompleks thioglosida yang berfungsi sebagai antioksidan.

Istilah garam biasanya digunakan untuk garam dapur dengan nama kimia Natrium Klorida (NaCl). Garam yang digunakan dalam pembuatan kerupuk sebaiknya dipilih yang mempunyai mutu yang baik, warna putih mengkilat, kotorannya sedikit dan sesuai dengan syarat mutu garam yang telah ditentukan. Fungsi garam dalam pembuatan kerupuk adalah untuk menambah cita rasa, memperkuat kekompakan adonan dan memperlambat pertumbuhan jamur pada produk akhir. Banyaknya garam yang ditambahkan dalam pembuatan kerupuk

biasanya 2,5–3,0% dari total adonan kerupuk yang akan dibuat. Pemakaian garam NaCl biasanya lebih banyak diatur oleh rasa, kebiasaan, dan tradisi daripada keperluan. Makanan yang mengandung natrium kurang dari 0,3% garam akan terasa hambar sehingga kurang disenangi. Garam juga berfungsi sebagai bahan pengawet karena garam berperan sebagai penghambat selektif terhadap mikroorganisme tertentu.

Fungsi air dalam adonan kerupuk selain untuk melarutkan garam dan bumbu serta untuk menghomogenkan bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan adonan. Jumlah air yang digunakan dalam adonan akan mempengaruhi tingkat pengembangan kerupuk, penyerapan minyak dan tingkat kerenyahan produk akhir. Apabila penambahan jumlah air kurang, maka tidak terjadi gelatinisasi sempurna selama pengukusan sehingga kerupuk tidak dapat mengembang dengan baik, sedangkan apabila jumlah air yang ditambahkan berlebih, maka adonan yang dihasilkan menjadi lembek dan kerupuk lebih lama dikeringkan.

Tahapan proses pembuatan rengginang secara garis besar, meliputi: perendaman beras ketan selama sehari, pengukusan, pencetakan, pengeringan selama dua hari, dan penggorengan. Tiap-tiap tahap mempunyai tujuan tertentu sehingga pelaksanaannya harus dilakukan dengan baik agar hasil yang didapatkan sesuai dengan yang diharapkan.

Berikut ini merupakan tahapan proses pembuatan rengginang:

1) Perendaman

Proses perendaman yang dilakukan sebelum pemanasan kering bertujuan untuk membantu proses gelatinisasi pati. Granula pati mentah jika dimasukkan ke dalam air akan menyerap air dan membengkak, akan

tetapi jumlah air yang diserap dan pembengkakannya terbatas. Apabila pati membengkak, beratnya akan meningkat beberapa kali lipat dibandingkan dengan berat kering pati. Peningkatan berat tersebut disebut *swelling power* yang nilainya berbeda-beda pada setiap jenis pati. Perendaman sebelum pemanasan kering memberikan kesempatan penetrasi air ke dalam biji beras sehingga membantu proses pemasakan biji beras selama pengukusan. Apabila waktu perendaman beras yang dilakukan kurang atau tidak dilakukan perendaman sebelum pemanasan kering, maka dapat menyebabkan pemasakan hanya di lapisan luar biji beras ketan saja sehingga tidak mampu menghasilkan rengginang dengan baik (antar butiran beras ketan tidak kompak. Perendaman beras ketan dilakukan selama 24 jam.

2) Pengukusan

Pemanasan dalam proses pembuatan rengginang dapat berupa pemasakan dan bertujuan untuk memberikan kondisi agar produk tersebut siap untuk dikonsumsi ataupun siap untuk digunakan pada proses berikutnya. Pengukusan merupakan proses pemanasan kering yang tidak terjadi kontak langsung antara air dengan bahan sehingga tahap perendaman diperlukan untuk membantu proses gelatinisasi pati. Pada dasarnya pengukusan adalah proses pemanasan bahan pangan dengan uap atau air panas secara langsung pada suhu kurang dari 100°C selama kurang lebih 10 menit. Tujuan pengukusan tergantung pada perlakuan lanjutan terhadap bahan pangan tersebut. Proses pengukusan yang dilakukan sebelum pengeringan dapat menginaktifkan enzim yang dapat menyebabkan perubahan warna, cita rasa, dan tekstur. Tujuan dilakukan pengukusan adalah mengurangi kadar air dalam produk, meningkatkan kekompakan

adonan dan agar terjadi sebagian gelatinisasi pada adonan.

3) Pencetakan

Pencetakan dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh bentuk yang dikehendaki dan ukuran yang seragam. Keseragaman ukuran penting untuk memperoleh penampakan dan penetrasi panas yang merata sehingga memudahkan proses penggorengan dan menghasilkan kerupuk dengan warna yang seragam. Proses pencetakan dilakukan dengan pembentukan rengginang berbentuk bulat dengan diameter 5 cm dan ketebalan rata-rata 1 cm. Ketebalan rengginang yang dibuat tipis (tidak terlampau tebal) yang bertujuan rengginang akan lebih cepat mengering selama proses penjemuran dibawah sinar matahari.

4) Pengerinan

Pengerinan merupakan suatu cara untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian besar air dari suatu bahan padat dengan cara menguapkan sebagian besar air yang dikandungnya dengan menggunakan energi panas. Biasanya kandungan air bahan tersebut dikurangi sampai batas tertentu, dimana mikroorganisme tidak dapat tumbuh lagi pada bahan. Pengerinan dapat dilakukan dengan menggunakan suatu alat pengering (*artificial drying*) atau dengan penjemuran (*sun drying*) yaitu pengerinan dengan menggunakan energi langsung dari sinar matahari. Pengerinan dengan sinar matahari banyak dilakukan karena energi panas yang digunakan murah dan melimpah, akan tetapi kerugiannya adalah jumlah panas sinar matahari yang tidak tetap sepanjang hari disertai dengan kenaikan suhu yang tidak dapat diatur sehingga waktu penjemuran sukar untuk ditentukan dengan tetap. Selain itu, penjemuran dilakukan di tempat terbuka yang langsung berhubungan dengan sinar

matahari sehingga kebersihannya sukar untuk diawasi.

Pengerinan rengginang bertujuan untuk menghasilkan bahan dengan kadar air tertentu. Adanya kadar air yang terkandung akan mempengaruhi kualitas dan kapasitas pengembangan rengginang dalam proses penggorengan. Disamping itu, pengerinan rengginang bersifat mengawetkan dan mempertahankan mutu. Produk yang digoreng tanpa pengerinan akan menghasilkan produk yang tidak mengembang, keras dan permukaan tidak merata. Agar dapat mengembang, gel pati memerlukan tekanan uap yang maksimum pada proses penggorengan, untuk itu diperlukan tingkat kadar air tertentu pada rengginang mentah.

Pengerinan rengginang dengan menggunakan sinar matahari memerlukan waktu selama 2 hari apabila cuaca cerah dan sekitar 4-5 hari apabila cuaca kurang cerah. Dari proses pengerinan akan menghasilkan kerupuk mentah dengan kadar air sekitar 14% atau kerupuk mentah yang mudah dipatahkan.

Bahan pangan yang dikeringkan mempunyai nilai gizi yang lebih rendah dibandingkan dengan bahan segarnya. Selama pengerinan dapat terjadi perubahan warna, tekstur, aroma dan lainnya, meskipun perubahan-perubahan tersebut dapat dibatasi seminimal mungkin dengan cara memberikan perlakuan pendahuluan terhadap bahan pangan yang akan dikeringkan.

Pengurangan kadar air akan menyebabkan kandungan protein, karbohidrat, lemak dan mineral pada bahan pangan terkonsentrasi lebih tinggi, namun sejumlah vitamin dan zat warna pada umumnya menjadi rusak atau berkurang.

3.1 *Workshop Pengoperasian Alat Cetak Rengginang*

Jenis cacat rengginang tidak sesuai pola, penyebab utama timbulnya jenis cacat ini yaitu pada proses pencetakan dan hasil butiran setelah proses perendaman ketan yang kurang tepat serta menurunnya daya kerja pekerja. Pencegahan timbulnya jenis cacat ini pemilik dapat membentuk pengawas dan melakukan pengecekan secara berkala di setiap pengawas, menambahkan cetakan rengginang yang lebih banyak dan menetapkan lama perendaman dan banyaknya volume air yang digunakan sehingga butiran ketan tidak mudah patah.

Pelatihan penggunaan alat cetak rengginang. Hasil pelatihan penggunaan alat cetak rengginang yaitu diperolehnya produk rengginang dengan ukuran ketebalan dan diameter yang lebih seragam dan kokoh dibandingkan dengan tanpa menggunakan alat cetak rengginang. Keseragaman bentuk dan ukuran rengginang akan memudahkan pada saat pengemasan. Keunggulan alat cetak rengginang ini yaitu alat ini mudah dioperasikan, termasuk bagi pekerja yang belum tergolong ahli. Hal ini berbeda dengan proses pencetakan secara manual yang membutuhkan keahlian dan kerapian. Selain itu alat ini dioperasikan tanpa menggunakan listrik dan bahan bakar sehingga tidak mengeluarkan biaya tambahan dan tetap memberdayakan masyarakat di sekitar lokasi mitra. Dengan adanya cetakan dari bahan stainless ini mampu menurunkan cacat produk dari 25 % menjadi 10% dan meningkatkan kapasitas produksi dari 80 kg/hari menjadi 140 kg/hari atau meningkat 80%.

3.3. *Workshop Sistem Manajerial*

Pelatihan sistem manajerial diberikan kepada pemilik usaha (mitra) saja, karena

mereka yang akan mengelola usahanya. Sehingga tanpa bekal ilmu manajerial yang baik, maka akan kesulitan dalam mengelolanya. Selama ini sistem manajerial belum diterapkan oleh mitra, karena dari segi sumber daya hanya lulusan SMA. Materi yang diberikan antara lain akuntansi sederhana yang memuat tentang pengelolaan keuangan sederhana, bentuk jurnal, dan pembuatan neraca laba rugi. Menurut mitra pelatihan ini sangat membantu, karena mereka menjadi mengerti cara pembukuan keuangan, pencatatan aliran uang, dan mengetahui hasil setiap bulan berapa keuntungan bersih yang mereka dapatkan.

4. KESIMPULAN

Hasil dari kegiatan PKM ini adalah memberikan mesin cetakan rengginang dengan bahan stainless yang aman bagi produk makanan serta tidak mudah patah jika digunakan. Dengan adanya cetakan dari bahan stainless ini mampu menurunkan cacat produk dari 25% menjadi 10% dan meningkatkan kapasitas produksi dari 80 kg/hari menjadi 140 kg/hari atau meningkat 80%. Sedangkan untuk menyelesaikan masalah manajemen administrasi dan keuangan, dilakukan *workshop* sistem manajemen administrasi dan keuangan yang kemudian diperkenalkan, dilatih, dan diterapkan kepada pemilik dan pekerja UMKM rengginang.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus S, 2006. *Pengeringan Pakan Pallet dengan Alat pengering Buatan*, Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian, Balai penelitian Ternak Bogor.
- Alwi, Suryanti, 2006. *Perancangan Mesin Pengering Ikan Dengan Menggunakan Kolektor Surya Plat Datar*, Jurusan

- Teknik Industri, Universitas Kristen
Petra.
- Hurst, K. 2006. *Prinsip-Prinsip
Perancangan Teknik*. Erlangga.
Jakarta.
- Nurmianto, E. 2004. *Ergonomi Konsep
Dasar dan Aplikasinya*. Edisi Kedua.
- Penerbit Guna Widya, Institut
Teknologi Sepuluh Nopember.
Surabaya.
- Ulrich, K.T. and Eppinger, S.D. 2006.
*Product Design and Development
(third edition)*. McGraw-Hill, Inc., New
York.