

PERANCANGAN MESIN *UNIVERSAL FEEDER* PADA TEKNOLOGI *BLISTER PACKAGING* DI INDUSTRI FARMASI

Dadang Rusman¹⁾, Eko Prasetyo ST, MT²⁾

^{1), 2)} Jurusan Teknik Mesin, Universitas Pancasila
Jl. Srengseng Sawah, Jagakarsa Jakarta Selatan 12640
Email : dadangrusman41@gmail.com

Abstrak. - Pengemasan pada industri farmasi mempunyai peranan yang sangat penting yaitu, untuk melindungi dari bahaya pencemaran serta gangguan fisik. Salah satu teknologi yang digunakan untuk proses pengemasan adalah *blister packaging* yang menghasilkan kemasan *blister pack*. Terdapat alat penata pada teknologi tersebut yang disebut *feeder*. *Universal feeder* salah satunya. Kendala yang terjadi pada *universal feeder* adalah penataan obat pada wadah penyimpanan sewaktu proses *insertion*, dimensi rangka *feeder*, tidak terdapat ruang *visual check*, pemeliharaan, dan penyetingan *feeder* rumit. Metodologi perancangan yang digunakan adalah QFD (*Quality Function Deployment*). Pemilihan metode QFD didasarkan kepada keterlibatan customer sedini mungkin dalam proses perancangan produk sehingga menjamin produk dapat memuaskan customer. Penelitian diawali dengan wawancara customer, penyusunan *Voice Of Customer*, penyebaran kuesioner, perhitungan GAP, penentuan karakteristik teknis, pembuatan *House Of Quality (HOQ)*, pengembangan konsep rancangan dan visualisasi hasil rancangan. Hasil yang diperoleh yaitu perancangan *universal feeder* yang memiliki sedikit produk *blister* yang *reject* karena terdapat ruang *visual check*, bobot yang lebih ringan karena dimensi rangka yang lebih pendek dan material rangka menggunakan aluminium sehingga, mudah dibersihkan dan mudah penyetingan.

Kata kunci : Farmasi, *Blister Packaging*, *Feeder*, *Universal Feeder*

1. Pendahuluan

Pengemasan berfungsi untuk menempatkan produk, memudahkan penyimpanan dan pendistribusian. Pengemasan di bidang Farmasi memiliki peranan penting. Keuntungan pengemasan adalah terhindarnya kerusakan fisik (penyimpanan) dan kimiawi dari bahan/produk yang dikemas, sehingga meningkatkan umur simpan. Jenis kemasan di bidang Farmasi yang umum diterapkan diantaranya adalah *strip*, *blister*, saset, botol, dan kaleng. Bentuk obat di bidang Farmasi diantaranya adalah tablet, caplet, capsule, serbuk, dan bentuk special.

Brijesh dkk dalam penelitiannya menjelaskan teknologi *blister packaging* digunakan oleh industri farmasi untuk kemasan jumlah produk seperti tablet, kapsul, jarum suntik atau bahan cair. Kemasan *blister pack* berguna untuk melindungi produk terhadap faktor eksternal, seperti kelembaban dan kontaminasi untuk waktu yang lama. Kemasan *blister pack* yang portable, dapat melindungi obat dengan jangka waktu yang panjang [1]

Komponen dari teknologi *blister packaging* diantaranya adalah *feeder*. Terdapat dua jenis *feeder* untuk teknologi *blister packaging*, yaitu *feeding rail*, dan *universal feeder*. Penggunaan *feeding rail* pada teknologi *blister packaging* untuk keseluruhan bentuk obat, membutuhkan lebih dari satu *feeding rail*. Sementara satu *universal feeder* mampu mengakomodasi keseluruhan bentuk obat.

Kendala yang terjadi pada *universal feeder*, adalah penataan obat pada wadah penyimpanan sewaktu proses *insertion*, dimensi rangka *feeder*, tidak terdapat ruang *visual check*, pemeliharaan, dan penyetingan *feeder* rumit.

Berdasarkan masalah tersebut, akan dibuat mesin pengisi untuk pengemasan dalam bentuk *blister* pada teknologi *blister packaging* dengan dimensi yang lebih compact, beban *feeder* ringan, dan kehandalan yang baik.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah Merancang *universal feeder* untuk produk berbentuk tablet, caplet, capsule, dan bentuk special, pada teknologi *blister packaging* yang sedikit produk *reject*, mudah pemeliharaan, dan penyetingan.

1.1 Tinjauan Pustaka

1.1.1 Pengemasan Di Bidang Farmasi

Teknologi pengemasan di bidang Farmasi berkembang dengan pesat, dimana teknologi tersebut bermanfaat untuk melindungi produk dari rusaknya bahan dari faktor fisik dan faktor kimia, sehingga memper panjang umur produk sewaktu penyimpanan.

Blister Packaging merupakan salah satu dari teknologi pengemasan. Teknologi pengemasan ini banyak digunakan di bidang Farmasi. Teknologi ini dapat mengemas obat yang berbentuk tablet, *caplet*, *capsule*, dan bentuk special dalam bentuk kemasan *blister pack*.



Gambar 1. *Blister Packaging Machine* di PT XYZ^[2]

Cara kerja teknologi *blister packaging* adalah lembaran plastik dipanaskan, lalu dibentuk sesuai dengan bentuk dan dimensi obat. Plastik yang sudah berubah sesuai bentuk dan dimensi melewati mesin penata obat, yang selanjutnya masuk ke proses *sealing* dengan lembaran *alufoil*, dan masuk kedalam proses pemotongan. Hasil dari pengemasan dengan teknologi ini berbentuk *blister pack*.



Gambar 2. *Blister Pack* ^[3]

Universal Feeder adalah bagian dari teknologi *blister packaging* yang berfungsi sebagai mesin pengisi produk obat kedalam wadah yang telah dibentuk. *Universal feeder* menggunakan motor AC sebagai penggerak untuk menggerakan *brush* atau sapu sebagai komponen penata produk obat. Dengan menggunakan teknologi *universal feeder*, banyak bentuk obat yang dapat ditata tanpa mengubah atau menambahkan komponen pada mesin pengisi.



Gambar 3. *Universal Feeder* di PT XYZ

Cara kerja dari *universal feeder* adalah motor listrik sebagai penggerak dihubungkan ke *gear box* untuk mereduksi kecepatan dan menggerakan tiga buah sapu yang searah *vertical*. Sapu yang searah *horizontal* digerakan dengan menggunakan motor listrik yang dihubungkan dengan *gear box* untuk mereduksi kedepatan, rantai-*sprocket* digunakn untuk menghubungkan gaya dari sapu searah *horizontal* satu ke sapu searah *horizontal* ke dua. Kecepatan dari motor dapat diatur dengan menggunakan *speed control*.

1.1.2 Quality Function Deployment (QFD)

Quality Function Deployment (QFD) adalah suatu metodologi yang digunakan oleh perusahaan untuk mengantisipasi dan menentukan prioritas kebutuhan dan keinginan konsumen, serta menggabungkan kebutuhan dan keinginan konsumen dalam bentuk produk atau jasa yang disediakan bagi konsumen. *QFD* adalah Menerjemahkan kebutuhan konsumen ke dalam suatu rancangan produk yang memiliki persyaratan teknik dan karakteristik kualitas tertentu *QFD* [4].

Dalam perkembangannya *QFD* melalui beberapa proses yaitu:

- a. Identifikasi Keinginan *Customer (Product Planning)*

Biasanya disebut sebagai suara dari *customer*, inilah yang menjadi hal terpenting dari *QFD*. Karena menangkap kebutuhan, keinginan serta permintaan adalah syarat terpenting dari analisis, kemudian disempurnakan oleh metode variasi kemungkinan. Menyeleksi yang paling baik dari metode data koleksi tergantung dari produk atau situasi jasanya.

b. Mendesain Produk (*Product Design*)

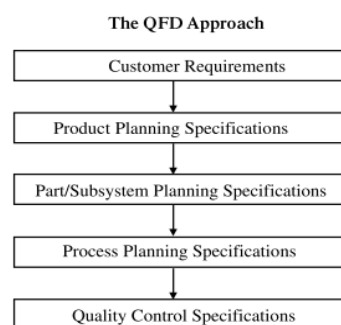
Dalam mendesain produk membutuhkan ide-ide kreatif dari *individu* maupun tim. Konsep produk dan spesifikasi produk di buat dalam fase ini dan di dokumentasikan. Kemudian komponen dalam mesin yang telah di pilih dapat di meeting-kan sesuai dengan kebutuhan pelanggan, setelah proses ini selesai di lanjutkan ke tahap selanjutnya.

c. Proses Perencanaan (*Process Planning*)

Dalam proses perencanaan penentuan tahapan proses manufaktur yang terdokumentasi dalam diagram alir dan parameter proses manufaktur.

d. Kontrol Proses (*Process Control*)

Dalam control proses ini evaluasi proses manufaktur yaitu pengendalian proses dengan mempertimbangkan urutan proses, jadwal pemeliharaan, dan sumber daya manusia.



Gambar 4. *Flow Chart Proses QFD*^[4]

2. Pembahasan

2.1 Motor Dan Roda gigi

Spesifikasi roda gigi :

Modul dari roda gigi telah ditentukan sehingga:

$$\text{Modul} = m = 2$$

$$\text{diameter luar roda gigi } a = d_{out} = 28 \text{ [mm]}$$

$$\text{Jumlah gigi } a = T_a = \frac{D}{m} = \frac{(d_{out} - (2 \times m))}{m} = \frac{(28 - (2 \times 2))}{2} = 12$$

Torsi yang akan diterima motor:

Beban dari *feeding* didapat dari *assembly 3D model* yang sudah dibuat dan diberi jenis material, lalu dilihat *mass properties* dengan menggunakan perangkat lunak Solidworks 2016 maka didapatkan hasil:

$$m_{feeding} = 2.17 \text{ [kg]}$$

$$r_{feeding} = 196 \text{ [mm]} = 0.196 \text{ [m]}$$

$$T = F \cdot r = (m \times g) \times r = (2.17 \times 9.81) \times 0.196 = 4.17 \text{ [N.m]}$$

Hasil perhitungan dibandingkan dengan data survei dan katalog mendekati kebenaran sehingga rasio *gear box* yang digunakan adalah 12.5 yang dapat menghasilkan gaya torsi 4.5 [N.m] dan putaran motor 120 [rpm].

Table 1. *Gear box Ratio*^[5]

◇ 50 Hz

Model Motor/ Gearhead	Speed r/min	500	417	300	250	200	167	120	100	83	6
	Gear Ratio	3	3.6	5	6	7.5	9	12.5	15	18	2
5IK60GE-CW2E	5GE SA	1.2	1.4	2.0	2.4	3.0	3.6	4.5	5.4	6.4	8
5IK60GE-ECH		10.6	12.3	17.7	21	26	31	39	47	56	7
5IK60GE-SW2E	5GE SA	1.1	1.3	1.8	2.2	2.7	3.3	4.1	4.9	5.9	7
5IK60GE-SH		9.7	11.5	15.9	19.4	23	29	36	43	52	6

Daya motor yang digunakan adalah:

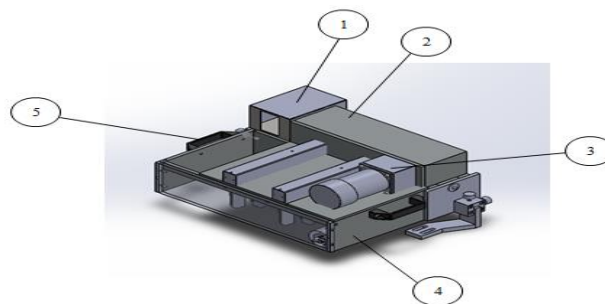
$N_{gear\ box} = 120$ [rpm] (Dari hasil kuisioner)

$T = 4.17$ [N.m]

$$power = \frac{2\pi \times N \times T}{60} = \frac{2\pi \times 120 \times 4.17}{60} = 52.4 \text{ [Watt]}$$

Bedasarkan hasil perhitungan dan dibandingkan dengan power motor AC yang ada dipasaran, maka motor AC yang akan digunakan adalah *single phase* 200/230, 60 [Watt] atau setara dengan 1/12 [HP], *rate speed* 1200 s/d 1450 [rpm].

2.2 Pembuatan ganbar 3D



Keterangan :

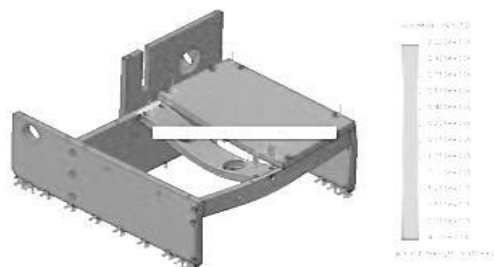
1. Cover Panel
2. Cover transmisi
3. Motor listrik
4. Rangka
5. handle

Gambar 5. Bentuk 3D Mesin *Universal Feeder*

2.3 Analisa

Analisis dilakukan untuk memeriksa kekuatan rangka keseluruhan aman atau tidak jika digunakan.

Material yang digunakan pada rangka adalah material *aluminium* 5052-H32 dengan nilai *yield strength* 195 [N/mm²]



Gambar 6. Analisis Rangka *Universal Feeder*

Dari hasil analisis dengan perangkat lunak, didapatkan hasil sesuai dengan gambar diatas. Tegangan maksimal yang terjadi pada rangka adalah $1.9 \text{ [N/mm}^2\text{]}$, sedangkan tegangan yang diijinkan olaeh material *alumunium* 5025-H32 adalah $195 \text{ [N/mm}^2\text{]}$. maka *design* rangka aman digunakan.

3. Kesimpulan

Dari hasil perancangan konsep yang berdasarkan pada identifikasi kebutuhan pelanggan menggunakan metode *QFD* maka didapatkan hasil dari perancangan yaitu;

a. Komponen *universal feeder* yang terpilih adalah

1) Motor AC (*Feeding Vertikal & Horizontal*)

QTY: 2 [pcs]

- *Power*: 60 [Watt] atau 1/12 [HP]
- *Voltage*: 220/230 [Volt]
- *Frequency*: 50/60 [Hz]
- *Current*: 0.54/0.55/0.57 [Amper]
- *Rated Speed*: 120/1450 [rpm]
- Dilengkapi *Gear Box* dengan rasio 12.5
- Dilengkapi *Speed Control*

2) Rangka

- Material: *Alumunium* 5052-H32
- Menggunakan satu jalur masuk obat

3) *Cover Depan*

- Material: *Acrylic*
- Dilengkapi clam sebagai pengikat cover dengan rangka

4) *Feeding Vertikal*

- Material: POM ACETAL (POLYOXYMETHYLENE)
- Sambungan sapu menggunakan satu buah baut.

5) Engsel

- Material: SUS316
- Menggunakan *adjuster* untuk posisi ketinggian engsel
- Dilengkapi *Stopper*

6) *Feeding Horizontal*

- Material: Teflon
- Poros menggunakan sambungan berbentuk slot

b. *Design* mesin *universal feeder* yang dirancang adalah dimensi panjang rangka dimodifikasi menjadi dan material rangka menggunakan *aluminium* 5052-H32 yang lebih ringan dengan masa jenis $2680 \text{ [kg/m}^3\text{]}$ dibandingkan *stainless steel* 316 dengan masa jenis $8000 \text{ [kg/m}^3\text{]}$ serta anti korosi. Sambungan sapu pada *feeding vertical* dengan satu baut pengunci dan sambungan *feeding horizontal* yang menggunakan sambungan berbentuk *slot*, sehingga mempermudah pelepasan komponen. Engsel yang diberi *adjuster* dan *stopper* menambah mudah proses pembersihan sebelum mesin digunakan ke produk obat yang lain. Ruang *visual chaek* ditambahkan, dikarnakan dimensi rangka yang lebih pendek dari *design* sebelumnya, yang bertujuan mengurangi produk *reject* akibat ruang kosong pada kemasan *blister* (*blister pack*) atau terdapat produk obat yang rusak masuk kedalam kemasan.

Table 2 Spesifikasi *feeder* Yang Dirancang

<i>Feeder Blister Packaging</i>	
SPESIFIKASI	
APLIKASI	Untuk menata obat berbentuk tablet, capsule, caplet, dan bentuk special.
MODEL	<i>Universal feeder</i>
LEBAR ALUFOIL	maksimal 200 mm
POWER	230VAC, 50 Hz
SUPLAY ENERGI	120 Watt
DIMENSI (L x W x H) cm	25 x 31 x 10

Daftar Pustaka

- [1]. P. A. N. P. K. D. Brijesh Bhavsar¹, "Design and Development of Dual Purpose Gear Drive for Blister Machine Application," *International Journal of Science and Engineering Invention(IJSEI)*, vol. 2, no. 3, pp. 1-12, 2016.
- [2]. <https://indofarma.id/mesin-farmasi>
- [3]. <http://www.alamy.com/stock-photo-medicine-capsules-blister-packaging-isolated-on-100-percent-white-50776373.html>
- [4]. F. Franceschini, *Advanced Quality Function Deployment*, Boca Raton London New York Washington, D.C.: CRC Press LLC, 2002.
- [5]. ORIENTAL MOTOR CO., LTD., ORIENTAL MOTOR GENERAL CATALOG, USA: ORIENTAL MOTOR CO., LTD., 2012/2013.