

Penerapan Metode *Quality Function Deployment* (QFD) pada Pengembangan Produk *Differential Locker*

M. Kumroni Makmuri⁽¹⁾, Amiludin Zahri⁽²⁾

^{(1),(2)} Universitas Bina Darma

Jl. A. Yani no 3 Palembang

⁽¹⁾kumroni@binadarma.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk mendisain alat bantu bagi truk pengangkut hasil perkebunan untuk mengatasi hambatan prasarana jalan perkebunan yang rusak sesuai dengan kebutuhan dan keinginan konsumen.

Pengunci gardan (*differential locker*) merupakan salah satu alat bantu yang dapat digunakan untuk mengatasi prasarana jalan perkebunan yang rusak. Produsen harus mengetahui kebutuhan dan keinginan konsumen terhadap produk melalui metode *Quality Function Deployment (QFD)* juga kekuatan bahan baku besi.

Hasil penelitian pertama mendapati konsumen lebih menyukai produk locker manual (353) berbanding otomatis (125,42). Berdasarkan urutan kepentingan, daya tahan produk urutannya 1, Bahan baku yang baik urutannya 2, dan kemampuan operasi produk urutannya 3. Sedangkan hasil rancangan proses produksi *Differential Locker* berdasarkan prioritas adalah pemilihan jenis bahan dengan nilai 49%, prioritas ke dua pembuatan alat dengan nilai 25%, prioritas ke tiga pemilihan lampu indikator dengan nilai 15 %.

Hasil penelitian kedua mendapati bahwa pembuatan produk *Differential Locker* untuk kendaraan truk dengan kapasitas angkut sebesar 5,032 ton sesuai dengan standar uji dari Dinas Perhubungan Sumatera Selatan untuk truk Colt Diesel FE 73 110 PS memerlukan bahan baku Baja Karbon Sedang dengan kadar karbon antara 0,25 %- 0.6 % dengan kode S 50 C yang berkekuatan 62 kg/mm²

Kata kunci— bahan baku baja, *differential locker*, kebutuhan dan keinginan konsumen, *Quality Function Deployment*.

I. PENDAHULUAN

Sumatera selatan merupakan provinsi yang terletak di lintang pada posisi antara 102 ° 40' 0"- 103° 0' 0" bujur timur dan 3° 4' 10" – 3° 22' 30" lintang selatan memiliki sumber daya alam yang begitu melimpah. Salah satu sumber daya alam provinsi ini adalah memiliki sumber daya perkebunan seluas 1.878.983 ha yang merupakan perkebunan milik rakyat dan perusahaan, terdiri dari perkebunan karet, kelapa sawit, tebu, kopi, kelapa, lada dan lainnya dengan total produksi 4.040.150 ton.(BPS Sumsel 2014).

Selama 20 tahun terakhir, laju pertumbuhan komoditas perkebunan ini sangat fantastis sebagai hasil kerja keras semua komponen yang berkecimpung dibidangnya. Sektor pertanian menempati urutan kedua sesudah pertambangan penyumbang PDRB Sumatra Selatan sebesar 16 %. (BPS Sumsel, 2014). Melihat dari besarnya kontribusi sektor pertanian terhadap PDRB Sumatera Selatan dan penyerapan tenaga kerja, maka sektor perkebunan sebagai salah satu bagian dari sektor pertanian ini memegang peranan yang sangat penting bagi perekonomian masyarakat Sumatera Selatan. Untuk itu sektor perkebunan perlu diberikan perhatian khusus.

Hasil perkebunan tersebut tidaklah berarti apabila tidak ditunjang oleh sarana dan prasarana transportasi yang memadai. Melalui Transportasi yang baik, hasil kebun tersebut dapat dipasarkan ke daerah yang membutuhkan dengan harga yang juga akan baik. Tetapi apabila sarana dan prasarana transportasi tersebut tidak baik, berakibat hasil kebun tersebut tidak dapat dipasarkan dan akhirnya akan menumpuk di kebun dan rusak. Sarana dan prasarana transportasi yang tidak

baikpun berakibat harga komoditi ini akan mahal jika sudah sampai di pasar atau akan sangat murah jika masih di kebun.

Untuk itu sarana dan prasarana transportasi yang baik sangat diperlukan sehingga hasil kebun dapat didistribusikan atau dipasarkan. Kondisi nyatanya jalan sebagai salah satu prasarana transportasi di perkebunan sebagian besar rusak dan sukar untuk dilalui.

Mengingat keterbatasan kemampuan pemerintah untuk memperbaiki prasarana jalan yang ada di perkebunan dalam waktu yang singkat, maka pemilik usaha perkebunan harus mencari solusi untuk mengatasi kerusakan jalan. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan agar distribusi hasil perkebunan dapat sampai di pasar adalah melalui perbaikan sarana transportasi. Sarana transportasi perlu didisain untuk mengatasi kerusakan jalan tersebut agar kelangsungan kontribusi sektor ini terhadap perekonomian dapat terjamin. Sarana transportasi yang dimaksud adalah kendaraan.

Semua kendaraan pasti memiliki gardan (*differential*) yaitu peranti yang berfungsi menyalurkan daya dari mesin pada kedua ban belakang sehingga bisa bergerak maju atau mundur. Pada gardan standar (*open differential*) tenaga dari mesin sebenarnya hanya diteruskan ke roda yang putarannya paling minim hambatan.

Namun, untuk kendaraan yang banyak bermain tanah, akan timbul masalah saat *off-road*. Contohnya ketika salah satu roda tergantung (saat melintas gundukan misalnya). Dengan *open differential*, maka tenaga akan tersalur ke roda yang tergantung itu. Alhasil, kendaraan stuck, karena roda yang bertenaga justru tak ada traksi. Begitu juga saat melintas lumpur atau tanah licin. Tenaga akan tersalur ke roda yang putarannya lancar. Padahal, untuk traksi maksimal, justru harus tersalur merata. Pada saat kondisi slip, roda kendaraan yang berputar hanya roda kendaraan bagian yang tidak slip. Semua kekuatan kendaraan hanya digunakan untuk roda bagian yang tidak slip. Akan tetapi apabila roda kendaraan yang slip dapat berputar bersamaan dengan roda kendaraan yang tidak slip, kondisi slip itu akan dapat diatasi.

Dalam penelitian ini, peneliti mencoba untuk mendisain alat bantu kendaraan yang dapat digunakan mengatasi kondisi jalan rusak yang ada di perkebunan.

Locker atau *differential Locker* merupakan salah satu cara yang dapat digunakan oleh kendaraan mengikat kedua roda yang terdapat dalam as roda sehingga kedua roda tersebut dapat berputar secara bersamaan

II. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam proses perancangan dikenal dengan sebutan NIDA, yang merupakan kepanjangan dari *Need, Idea, Decision* dan *Action*. Artinya tahap pertama seorang perancang menetapkan dan mengidentifikasi kebutuhan (*need*) terhadap alat atau produk yang harus dirancang. Kemudian dilanjutkan dengan pengembangan ide-ide (*idea*) yang akan melahirkan berbagai alternatif untuk memenuhi kebutuhan tadi dilakukan suatu penilaian dan penganalisaan terhadap berbagai alternatif yang ada, sehingga perancang akan dapat memutuskan (*decision*) suatu alternatif yang terbaik. Pada akhirnya dilakukan suatu proses pembuatan (*Action*).

Hal yang perlu diperhatikan dalam membuat suatu rancangan (Ainul.Gunadarma.ac.id) :

1. Analisa Teknik (Ilmu Logam)
Banyak berhubungan dengan ketahanan, kekuatan, kekerasan bahan dan seterusnya.
2. Analisa Ekonomi
Berhubungan dengan ekonomis pembiayaan atau ongkos dalam merealisasikan rancangan yang telah dibuat.

A. Pengertian Locking Differential dan Limited Slip Differential

Ada 2 macam cara penguncian sistem diferensial, pertama adalah *Limited Slip Differential*, kedua *Differential Locker*. Kedua macam metode penguncian diferensial adalah sebagai berikut :

1. Locking Differential

Alat ini berfungsi untuk mengunci gerakan as roda poros sebelah kiri dan sebelah kanan. Hal ini diperlukan saat kondisi dimana traksi pada kedua roda dibutuhkan untuk melewati sebuah medan yang licin.

2. Limited Slip Differential

Sistem pertama, sesuai dengan namanya, mengunci poros roda kiri dan kanan berdasarkan beda putaran yang terjadi pada poros kiri dan kanan. Penguncian pada *Limited Slip Differential (LSD)* tergantung dari settingan awal dari pabrik pembuatnya, dilambangkan dengan prosentase, biasanya berkisar antara 70% sampai 90%. Prosentase tersebut melambangkan perbedaan putaran kiri dan kanan maksimum sehingga piranti LSD mengunci putara kedua poros roda.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penentuan Produk menggunakan Metode *Quality Function Deployment (QFD)*

Hasil perhitungan dengan menggunakan metode QFD didapat konsep rancangan produk, seperti di bawah ini:

	LOCKER	LOCKER OTOMATIS	LOCKER MANUAL	IMPORTANCE CUST (%)
Concept selection Better + Same s Worse -				
Quality Characteristic				
Kualitas bahan		s	+	85
Tahan lama		s	+	106
Kualitas fungsi/kemampuan operasi		-	s	144
Kualitas posisi penempatan		s	+	162
FUNCTION				
Mengunci putaran roda kanan dan kiri		s	s	70,3
Menjaga traksi pada roda		s	s	75,06
Dapat bekerja secara otomatis		+	s	129,42
Berfungsi sebagai cakar pada medan berat		s	s	170,76
TOTAL + (positip)		129,42	353	
TOTAL - (negatif)		144		
TOTAL		125,42	353	

Gambar 1 Penentuan Konsep Rancangan Produk

Sumber : Hasil olahan

Setelah matriks penentuan konsep diperoleh maka selanjutnya dilakukan pemilihan terhadap kedua konsep yang direncanakan. Sedangkan untuk memilih konsep yang terbaik didasarkan pada nilai konsep positip tertinggi, yaitu produk Locker Manual.

Untuk dapat menentukan tingkat kepentingan dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 1 Tingkat Kepentingan

No	Atribut Produk	Nilai Rata-rata	Urutan Kepentingan	Tingkat Kepentingan	
1	bahan baku yang baik	4,24	2	85%	5
2	kemudahan pengoperasian	3,78	5	76%	4
3	harga produk	3,26	8	65%	4
4	disain produk	2,62	12	52%	3
5	pelayanan purna jual	3,1	10	62%	4
6	daya tahan produk	4,44	1	89%	5
7	waktu pemasangan produk	2,76	11	55%	3
8	kemampuan operasi produk	4,08	3	82%	5
9	kemudahan bongkar pasang	3,16	9	63%	4
10	pengaruh produk atau dampaknya terhadap alat yang lain	3,72	6	74%	4
11	ketergantungan produk dengan peralatan yang lain	3,24	7	65%	4
12	posisi penempatan di gardan	4,1	4	82%	5

Sumber: hasil pengolahan data

Untuk hasil perhitungan berdasarkan tingkat kepuasan konsumen dari atribut-atribut lain dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2 Tingkat Kepuasan Konsumen

No	Kebutuhan	Hasil Kuesioner Skala Pengukuran					Total Skor	Tingkat Kepuasan
		1	2	3	4	5		
1	bahan baku yang baik	2	1	3	21	23	4,24	4,24
2	kemudahan pengoperasian	1	4	12	21	12	3,78	3,78
3	harga produk	1	12	18	11	8	3,26	3,26
4	disain produk	7	20	12	7	4	2,62	2,62
5	pelayanan purna jual	2	13	18	12	5	3,1	3,1
6	daya tahan produk	2	0	4	12	32	4,44	4,44
7	waktu pemasangan produk	5	11	26	7	1	2,76	2,76
8	kemampuan operasi produk		1	6	31	12	4,08	4,08
9	kemudahan bongkar pasang	2	7	26	11	4	3,16	3,16
10	pengaruh produk atau dampaknya terhadap alat yang lain	0	2	17	24	7	3,72	3,72
11	ketergantungan produk dengan peralatan yang lain	0	15	16	11	8	3,24	3,24
12	posisi penempatan di gardan	2	2	5	21	20	4,1	4,1

Sumber: hasil olahan

Setelah proses QFD selesai, maka dihasilkan prioritas dari rancangan produk dan proses yang perlu dilaksanakan. Langkah selanjutnya yang akan dikerjakan oleh perancang yaitu menentukan perencanaan produksi, yang menyangkut hal-hal operasional, seperti menyiapkan bahan baku sesuai dengan keinginan konsumen, desain dari locker dan lain-lain. Cara menghitung

persen prioritas adalah nilai prioritas *design factor* dibagi dengan jumlah dari *design factor* dikalikan 100 persen. Contoh :

$$\text{Persen prioritas} = \frac{\text{prioritas design factor}}{\sum \text{prioritas design factor}} \times 100\%$$

Butir pemilihan jenis bahan :

$$\text{prioritas}_{\text{desain faktor}} = \frac{128717,58}{261725,8} = 49\%$$

untuk lebih jelasnya hal tersebut di atas dibuat dalam matriks QFD seperti tampak pada gambar di bawah ini.

		PROSES FACTOR					PRIORITAS DESAIGN FACTOR
		Pemilihan jenis bahan	Pemilihan jenis per	Pemilihan lampu indikator	Pemilihan jenis as	Pemilihan alat	
DESIGN FUNCTION (char.)							
1	Memiliki alat pengoperasian berupa tuas	●					147,93
2	Menggunakan sling	●				F	2844
3	Menggunakan lampu indikator	△		●			1296
4	Memakai as roda yg sudah dimodifikasi				●	●	1865,35
5	Menggunakan per untuk mempermudah kembalinya tuas	●		●			3079,84
6	Menggunakan besi bersuri	●				●	4551,84
7	Menggunakan per untuk mengembalikan locker	●	F				3535,05
Prioritas Desain Faktor		128.718	10.605	39.328	16.788	66.287	
PERSEN PRIORITAS		49 %	4 %	15 %	6 %	25 %	
PRIORITAS		1	5	3	4	2	

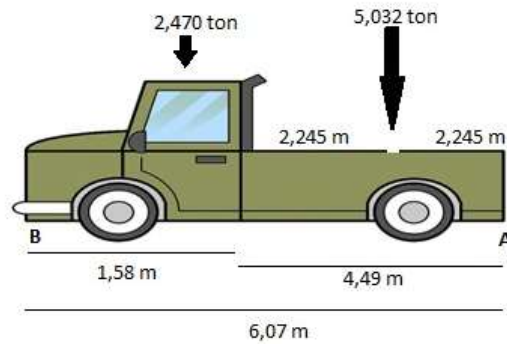
Gambar 2 Penentuan Proses Produksi

Sumber: hasil olahan

B. Penentuan Bahan Baku *Differential Locker*

Setelah dilakukan pengukuran dan pengujian terhadap gardan truk, didapat bahwa produk tersebut harus berbentuk selinder dengan garis tengah sebesar 85 mm agar tidak mengganggu selongsong gardan, dikarenakan selongsong gardan bergaris tengah 100 mm. Ditengah locker terdapat lubang dengan garis tengah sebesar 48 mm dengan dibuat gigi suri sebanyak 18 buah. Lubang berguna untuk dilewati as roda (*axle shaft*). Locker dapat bergerak kiri dan kanan dengan bertumpu pada as roda (*axle shaft*). Pergerakan locker menggunakan sendok besi. Sendok besi dibuat seperti setengah lingkaran dengan garis tengah 69 mm dengan tebal 8 mm. Untuk menempatkan sendok besi dibuat lubang keluar diantara bonggol gardan berbentuk persegi empat dengan ukuran 80 x70 mm. Sedangkan panjang seling tergantung pada jauhnya lokasi meletakkan tuas

Untuk menentukan bahan baku besi produk *Differential Locker* disamakan dengan bahan baku besi as roda. Penentuan bahan baku as roda menggunakan perhitungan beban yang dipikul oleh as roda tersebut. Perhitungan beban as roda dilakukan sebagai berikut :



Setelah dilakukan perhitungan diatas, beban yang ditanggung oleh sumbu roda belakang kendaraan adalah sebesar 1,9069 kg. Dikarenakan beban yang ditanggung oleh kendaraan bersifat dinamis, maka diberikan Safety Factor (SF) sebesar 2. Sehingga beban yang harus ditanggung oleh sumbu roda adalah sebesar 3,8138 ton kg, maka dapat ditentukan kualitas daripada bahan baku besi yang dipergunakan. Bahan baku besi baja untuk pembuatan produk Differential Locker adalah besi baja dengan kode S 50 C yang berkekuatan 62 kg/mm² (Sularso dan Suga, 1987).

IV. PENUTUP

Kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1. Produk Locker berbentuk selinder dengan garis tengah sebesar 85 mm Panjang seling 500 mm, tuas penggerak dengan panjang 250 mm diletakkan di sebelah kiri bawah pengemudi.
2. Bahan baku yang dipergunakan untuk membuat produk locker adalah baja Sedang dengan kadar karbon antara 0,25 % - 0.6 % dengan kode S 50 C yang berkekuatan 62 kg/mm²

DAFTAR PUSTAKA

- Biro Pusat Statistik, 2014, *Sumatera Selatan Dalam Angka 2013*.
- Couhen Lou, 2005, *Quality Function Deployment*, Addison-Wesley Publishing Company
- Gaspersz, Vincent, 1998, *Manajemen Kualitas*, Penerbit PT. Gramedia, Jakarta
- Gulo, D.H. 1989. *Dasar – Dasar Perhitungan Kekuatan Bahan* (Alih Bahasa dari : Strength of Material, Part I : Elementary, by S. Timoshenko, Robert E. Klinger Publishing Co., Inc., 1968). Cetakan Kedua, Penerbit Restu Agung, Jakarta.
- Hikmah, 1987, *Total Quality Management*, Yogyakarta, Anda Offset.
- <http://angieorex.blogspot.co.id/2014/11/mengenal-differential-locker.html> (diakses 10 Februari 2015)
- <https://devisofiah23.blogspot.co.id/2015/06/pengertian-bagian-bagian-fungsi-dan.html> (diakses 2 Februari 2015)
- <http://gangsarnovianto.blogspot.co.id/2013/04/perancangan-produk-atau-alat.html> (diakses 15 April 2017)
- <http://sabrintechno.blogspot.co.id/2016/11/rumus-menghitung-biaya-produksi.html> (diakses 3 Januari 2017)
- Imam Djati Widodo. 2003. *Perencanaan dan Pengembangan Produk, Produk Planning and Design*. Yogyakarta, Penerbit UII Press Indonesia.
- Martono, Nanang. 2010. *Metode Penelitian Kualitatif Analisis Isi dan Data Sekunder*. Jakarta. PT Rajag Grafindo Persada.
- Nicholas, *Total Quality Management*, New York, Mc Graw Hill.
- Purnomo, Hari. 2004. *Pengantar Teknik Industri*, Yogyakarta, Penerbit Graha Ilmu.
- sep-sp.blogspot.com/2014/10/pengertian-dan-fungsi-gardan.html (diakses 27 April 2015)
- Sugiyono, 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Penerbit ALFABETA.
- Sularso & K. Suga. 1987. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Cetakan Keenam. P.T. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Turner Wayne C., & Mize Joe H, 2000, *Pengantar Teknik dan Sistem Industri*, Jakarta, Penerbit Guna Widya.
- Ulrich, Karl T, 2001, *Perancangan dan Pengembangan Produk*, Jakarta, Penerbit Salemba.