

PERANCANGAN ALAT BANTU PENGUJIAN KOMPONEN *GEAR PUMP* HD 785-7 DI PT SAPTAINDRA SEJATI

DESIGN TESTING TOOLS GEAR PUMP COMPONENTS HD 785-7 AT PT SAPTAINDRA SEJATI

HANIF MUHAMMAD THAHA^{1*}, DIAN EKO ADI PRASETIO¹

¹ Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Asyafi'iyah.
Jalan Raya Jatiwaringin No. 12 Jakarta Timur
E-mail: hanif.thaha@gmail.com

ABSTRACT

PT Saptaindra Sejati is a company engaged in coal mining heavy equipment contractor services. The Plant Rebuild Center was established which was in charge of managing overhaul components throughout the Site. In 2020, the management made new innovations by designing a component testing tool for the HD 785-7 Gear pump component. In the testing process the Gear pump HD 785-7 stopped due to constraints from the testing tools that did not yet exist so that the production process was delayed. The purpose of this research is to design a tool for testing the components of the Gear pump HD 785-7 at PT SIS using the Axiomatic House of Quality (AHOQ) method. The steps in the Axiomatic House of Quality (AHOQ) method are customer attributes, functional requirements, design parameters, and process variables. The research results obtained 4 alternative concepts. The concept chosen considers aspects to simplify the testing process, help the testing process and solid construction. After going through the selection stage, the design on the concept of D dimensions of the test aid is obtained with a length of 162 cm, width of 132 cm and height of 50 cm.

Keywords: *Design, Testing, Pump, AHOQ*

ABSTRAK

PT Saptaindra Sejati adalah perusahaan yang bergerak dibidang jasa kontraktor alat berat pertambangan batu bara. *Plant Rebuild Center* yang didirikan yang bertugas mengatur komponen *overhaul* diseluruh Site Tahun 2020 manajemen membuat membuat inovasi baru dengan membuat perancangan alat bantu pengujian komponen *Gear pump* HD 785-7. Pada proses pengujian *Gear pump* HD 785-7 terhenti dikarenakan terkendala dari alat bantu pengujian yang belum ada sehingga mengakibatkan proses produksi terlambat. Tujuan penelitian ini merancang alat bantu proses pengujian komponen *Gear pump* HD 785-7 di PT SIS menggunakan metode *Axiomatic House of Quality* (AHOQ). Langkah-langkah dalam metode *Axiomatic House of Quality* (AHOQ) adalah *customer attribut, fuctional requirement, design parameters, dan process variables*. Hasil penelitian diperoleh 4 alternatif konsep. Konsep yang dipilih mempertimbangkan aspek untuk mempermudah proses pengujian, membantu proses pengujian dan kontruksi yang kokoh. Setelah melalui tahap pemilihan diperoleh desain pada konsep D dimensi alat bantu pengujian dengan panjang 162 cm, lebar 132 cm dan tinggi 50 cm.

Kata kunci: Perancangan, Pengujian, *Pump, AHOQ*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. Saptaindra Sejati sebagai (PT. SIS) perusahaan yang bergerak dibidang jasa pertambangan dengan standar internasional bagi perusahaan-perusahaan pertambangan terkemuka di Indonesia. Dengan menyediakan berbagai layanan diantaranya adalah pembangunan infrastruktur panambangan dan jasa pertambangan yang meliputi pekerjaan pengupasan lapisan tanah penutup sampai pengangkutan batu bara ke lokasi pengapalan klien. Tahun 2009 PT. SIS mendirikan *Plant*

Rebuild Centre (PRC) yang bertugas mengatur komponen *overhaul* di seluruh *Site* PT. SIS untuk menunjang program perawatan pada peralatan berat (*unit*) terhadap kebutuhan komponen. Untuk mempercepat proses *overhaul*, memperbanyak kuantitas proses *overhaul*, dan untuk menghasilkan komponen *overhaul* dengan kualitas yang baik, salah satu faktor yang harus di perhatikan adalah tentang kesiapan alat batu proses produksi.

Pada proses *overhaul* ada salah satu proses yang harus diperbaiki yaitu proses pengujian. Dalam proses pengujian komponen

gear pump diunit sudah menggunakan SOP tetapi hasil yang didapatkan subjektif. PRC Sering mendapatkan komplain dari *customer* karena sering terjadinya masalah pada komponen *gear pump* terhadap performanya di unit. Maka dari itu untuk mengurangi komplain dari *customer* PRC melakukan percobaan pengujian komponen *gear pump* HD 785-7. Dalam Proses pengujian komponen *Gear pump* HD 785-7 membutuhkan alat bantu agar komponen *Gear pump* mampu diuji. Pada proses pengujian ini terdapat masalah yaitu belum adanya alat bantu pengujian komponen *Gear pump* HD 785-7 di PT. SIS.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini untuk merancang alat bantu proses pengujian komponen *Gear pump* HD 785-7 di PT SIS menggunakan metode *Axiomatic House of Quality* (AHOQ). Hasil penelitian ini diharapkan dapat berguna bagi perusahaan untuk menghasilkan kualitas terhadap proses *overhaul*.

2. BAHAN DAN METODE

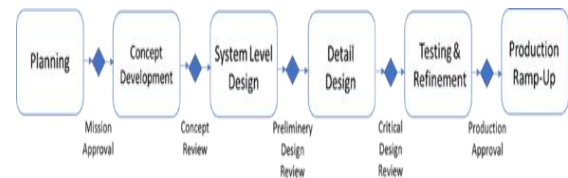
2.1 Bahan

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian dalam perancangan alat bantu untuk pengujian komponen *gear pump*. Pada penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif evaluatif. Data kuantitatif yang diperoleh pada penelitian ini berbentuk angka-angka dan penghitungan matematis menggunakan pengukuran yang berkaitan dengan perancangan alat bantu pengujian komponen *gear pump*. Data evaluatif yang diperoleh pada penelitian ini berbentuk foto-foto sebelum dan sesudah dilakukannya perbaikan yang berkaitan dengan perancangan alat bantu pengujian.

2.2 Metode

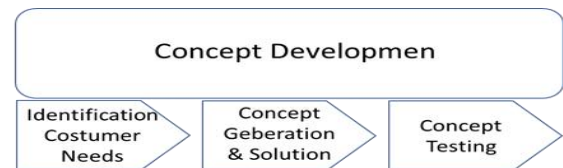
a. Proses Perancangan

Perancangan produk itu terdiri dari serangkaian kegiatan berurutan, karena itu perancangan disebut sebagai proses perancangan yang mencakup seluruh kegiatan yang terdapat pada perancangan tersebut. Kegiatan perancangan desain adalah hal yang penting dan mutlak untuk dilakukan sebelum memulai proses produksi suatu produk. Dalam tahapan perancangan produk akan diperoleh informasi terkait deskripsi detail dari produk yang akan dibuat dimana hal tersebut memudahkan proses pembuatan produk. Proses perancangan dan pengembangan produk merupakan aktifitas dalam pembuatan produk⁽¹⁾. Perancangan dan pengembangan produk meliputi beberapa tahapan antara lain⁽²⁾.



Gambar 1. Tahapan perancangan dan pengembangan konsep.

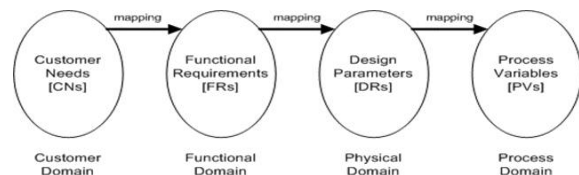
Pada tahap pengembangan konsep dilakukan beberapa langkah, antara lain identifikasi kebutuhan dan keinginan konsumen, penyusunan dan pemilihan konsep, dan terakhir pengujian konsep.



Gambar 2. Fase Pengembangan Konsep

b. Axiomatic Design

Axiomatic Design adalah teori desain yang merupakan pengetahuan dasar dan elemen-elemen desain dasar⁽³⁾. Dalam hal ini hal, *Axiomatic Design* adalah metode desain ilmiah tetapi berdasarkan sistem teoritis yang didasarkan pada dua aksioma. *Axiomatic Design* dikembangkan oleh Professor Nam Pyo Suh dari MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) sebagai upaya membuat logika proses desain.



Gambar 3. Proses mapping pada *Axiomatic Design*

Istilah penting dari teori *Axiomatic Design* adalah sebagai berikut⁽³⁾ yaitu:

- CA: *Customer Attribute* merupakan domain yang menampung kebutuhan dari sudut pandang konsumen.
- FR: *Functional Requirement* merupakan domain yang menampung semua fungsi yang ingin dicapai dari suatu desain atau produk. FRs adalah set persyaratan yang melengkapi karakteristik kebutuhan fungsional solusi desain dalam domain fungsional dengan beberapa batasan seperti keamanan, ekonomi, reliabilitas, dan kualitas. *Quality Function Deployment* (QFD) adalah *tool* yang diadopsi untuk menyelesaikan tindak lanjut set FRs.

- DP: *Design Parameter* merupakan domain yang menjadi manifestasi dari FR bagaimana fungsi dari domain FR itu diwujudkan.
- PV: *Process Variable* merupakan domain yang membahas bagaimana desain atau produk diproduksi. Atau dalam bahasa yang sederhana, PV adalah domain proses produksi dari suatu desain sebelum menjadi produk.

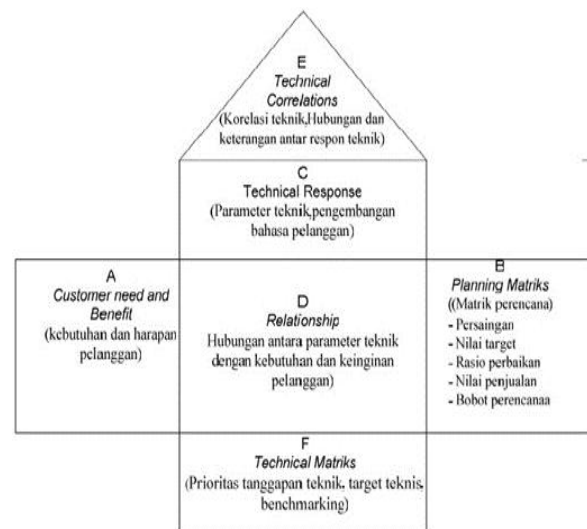
c. QFD (Quality Function Deployment)

Quality Function Deployment (QFD) adalah suatu cara untuk meningkatkan kualitas barang atau jasa dengan memahami kebutuhan konsumen kemudian menghubungkannya dengan ketentuan teknis untuk menghasilkan suatu barang atau jasa pada setiap tahap pembuatan barang atau jasa yang dihasilkan⁽⁴⁾. Manfaat utama QFD adalah memusatkan rancangan produk dan jasa baru pada kebutuhan pelanggan, mengutamakan kegiatan berupa desain, menganalisis kinerja produk perusahaan yang utama untuk memenuhi kebutuhan para pelanggan utama, fokus pada upaya rancangan, dan memperpendek waktu perancangan produk. Adapun langkah-langkah dalam QFD berdasarkan⁽⁴⁾ antara lain:

1. Mengidentifikasi keinginan konsumen ke dalam atribut-atribut produk.
2. Menentukan tingkat kepentingan relatif dari atribut-atribut.
3. Mengevaluasi atribut-atribut dari produk pesaing.
4. Membuat matriks antara atribut produk dan karakteristik.
5. Mengidentifikasi hubungan antara karakteristik teknis dan atribut produk.
6. Mengidentifikasi interaksi yang relevan.
7. Menentukan konsep.

d. House of Quality (HOQ)

House of Quality adalah suatu kerangka kerja untuk mendesain manajemen yang dikenal sebagai *Quality Function Deployment* (QFD). HOQ memperlihatkan struktur untuk mendesain dan membentuk suatu siklus yang menyerupai sebuah rumah kunci⁽⁵⁾. Membangun HOQ difokuskan pada kebutuhan konsumen sehingga proses desain dan pengembangannya lebih sesuai dengan apa yang diinginkan oleh konsumen. Proses di dalam QFD dilaksanakan dengan menyusun satu atau lebih matrik yang disebut *House Of Quality*.



Gambar 4. House of Quality HOQ).

e. Screening Method

Screening method atau penyaringan konsep adalah proses evaluasi yang masih berupa perkiraan yang ditujukan untuk mempersempit alternatif konsep. Tujuan tahapan ini adalah mempersempit jumlah konsep secara tepat dan untuk memperbaiki konsep. Berikut ini adalah tabel matrik untuk screening method.

f. Pengujian Komponen Gear pump

Gear pump (pompa roda gigi) adalah jenis pompa positive displacement dimana fluida akan mengalir melalui celah-celah roda gigi dengan dinding rumahnya disebut sebagai pompa karena fluida yang dialirkan pada umumnya berupa cairan (*liquid*) atau bubur (*slurry*). Sedangkan pompa *positive displacement* berarti pompa tersebut menghisap sejumlah fluida yang terjebak yang kemudian ditekan dan dipindahkan ke arah keluaran (*outlet*). *Gear pump* sering digunakan untuk aplikasi *hydraulic fluid power*. Dalam pengujian sebuah komponen *gear pump* harus mengikuti standart yang telah ditentukan dari pabrik. *Gear pump* ini dilakukan pengujian yang meliputi pengujian yang bersifat merusak (*destructive material testing*) menggunakan uji kekerasan dan pengujian yang tidak merusak (*non-destructive material testing*)⁽⁷⁾. Ada beberapa macam *gear pump*, diantaranya *retarder cooling pump*, *torque converter pump*, dan *steering pump*. Pada setiap *gear pump* mempunyai tekanan dan kecepatan yang berbeda untuk mengetahui performa pada *gear pump* tersebut⁽⁷⁾.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Koesioner

Koesioner adalah salah satu cara untuk menjawab VOC (*Voice Of Customer*). Yang disebut customer adalah semua orang / bagian yang berkepentingan dalam perancangan alat bantu (troli tank) pengujian *gear pump*. Maka dari itu menambah data yang akan diolah maka dilakukan koesioner dengan memberikan pertanyaan langsung kepada bagian pekerja khususnya bagian *power train* untuk memperoleh informasi kebutuhan pengguna sebagai sumber pertimbangan dalam penelitian ini.

a. Customer attribute (CA)

Customer attribute didapatkan dari interpretasi pernyataan atau kebutuhan pengguna koesioner yang berisikan tentang *customer* atribut maka indikator pertanyaan dari segi *functional requirements, constraints, design parameter*, dan menyusun model integrasi antara *House of Quality Axiomatic Design*. Berikut adalah tabel koesioner yang berkaitan dengan penelitian tentang perancangan alat bantu (troli tank) pengujian komponen *gear pump* HD 785-7.

Tabel 1. Pengolahan Data *Customer Attribute*

Atribut Pernyataan Pengguna	Customer Attribute
Troli tank Dapat membantu proses pengujian komponen	Troli tank dapat mempermudah proses remove instal komponen
Troli tank mudah dioperasikan	Troli tank dapat mengikat stand <i>connect gear pump</i>
Troli tank di desain sesuai dengan kebutuhan untuk pengujian komponen <i>gear pump</i>	Troli tank meningkatkan kualitas pengujian komponen <i>gear pump</i>
Troli tank mempermudah proses remove install <i>gear pump</i> ke area pengujian.	

Deskripsi dari hasil koesioner dari *customer attribute* antara lain yaitu :

- Troli tank dapat mempermudah proses *remove instal* komponen *gear pump*, disini maksudnya alat bantu dirancang sehingga proses pengujian dapat berjalan.
- Troli tank dapat mengikat *stand connect gear pump*, disini maksudnya alat bantu dirancang dapat mengikat mengikuti bentuk *stand connect gear pump* agar pada saat proses pengujian komponen *gear pump* dapat pada posisi yang stabil.
- Troli tank meningkatkan kualitas pengujian komponen *gear pump*, disini maksudnya alat bantu dirancang untuk mengurangi intensitas

kerusakan pada komponen *gear pump* yang sedang diuji.

b. Functional Requirement (FR)

Functional Requirements (FR) adalah domain yang menampung seluruh kebutuhan fungsi yang ingin dicapai dengan *constraints safety, economy reliability* dan kualitas. Penentuan *constraints* berfungsi sebagai kontrol. Baik model *Axiomatic Design* maupun HOQ sama-sama menggunakan *constraints* sebagai kontrolnya. Pada penelitian ini menggunakan *limits constraints*, dimana pada buku ⁽⁹⁾, disebutkan sebagai nilai marginal. Berdasarkan diskusi dengan bagian *Project Development* pada FR Menopang dengan kokoh teridentifikasi membutuhkan *constraints* yaitu dapat menopang beban dari komponen *gear pump* HD 785-7 seberat 0,8 ton.

Tabel 2. Pengolahan Data *Functional Requirement*.

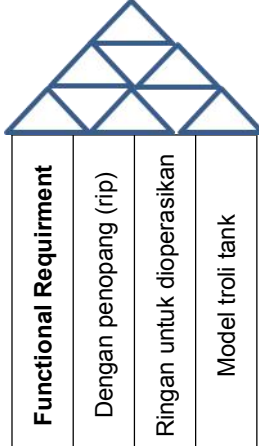
Customer Attribute	Functional Requirement
Troli tank dapat menopang <i>bracket connect gear pump</i> 0,8 ton.	Model troli tank
Troli tank berbahan plate besi 2 mm	Ringan untuk dioperasikan
Troli tank berkapasitas 630 liter	
Troli tank berukuran P=250cm, L=150cm, T=50cm	Menopang dengan kokoh

c. HOQ (House Of Quality)

House of Quality (HOQ) adalah suatu kerangka kerja atas pendekatan dalam mendesain manajemen yang dikenal sebagai *Quality Function Deployment* (QFD), HOQ memperlihatkan struktur untuk mendesain dan membentuk suatu siklus dan bentuknya menyerupai sebuah rumah kunci. Dalam membangun HOQ adalah difokuskan pada kebutuhan konsumen sehingga proses desain dan pengembangannya lebih sesuai dengan apa yang diinginkan oleh konsumen dari pada dengan teknologi inovasi. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi yang penting dari konsumen. Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap hubungan antara kebutuhan konsumen dan karakteristik teknis, sehingga diketahui apakah kebutuhan konsumen memiliki hubungan yang kuat, sedang atau lemah dengan karakteristik teknisnya. Hubungan kuat ialah jika suatu karakteristik teknis tertentu merupakan interpretasi langsung dari kebutuhan konsumen. Sedangkan hubungan sedang dan lemah ialah jika karakteristik teknis bukan merupakan interpretasi langsung dari kebutuhan konsumen. Dari setiap hubungan kuat, sedang

dan lemah memiliki simbol dan skala nilai yang berbeda-beda. Hubungan kuat memiliki simbol (+) dengan nilai 10, hubungan sama memiliki simbol (=) dengan nilai 5, hubungan rendah memiliki simbol (-) dengan nilai 1, dan tidak ada hubungan memiliki simbol (0) dengan nilai 0.

Ket :

Hubungan Kuat	+		Functional Requirement	Dengan penopang (rip)	Ringan untuk dioperasikan	Model troli tank
Hubungan Sama	=					
Hubungan Rendah	-					
Tidak Ada Hubungan	0					
Customer Attribute						
Mempermudah proses remove instal			+	=	=	
Mengikat braket connect			=	+	=	
Meningkatkan kualitas pengujian			=	=	+	
Jumlah Nilai			15	15	15	
Peringkat			1	1	1	

Gambar 5. Matrik *House of Quality* (HOQ)

d. Design Parameter (DP)

Tujuan dari DP adalah untuk mempresentasikan elemen fisik atau variabel desain yang memenuhi *functional requirement* (FR) yang telah ditentukan. Pada tabel tersebut.

Tabel 3. *Design Parameter*

No	Functional Requirement	No	Design Parameter
FR 1	Model troli tank	DP 1	Berat Troli tank 0,8 ton
FR 2	Ringan untuk dioperasikan	DP 2	Plate besi 2mm & volume 630 liter
FR 3	Dengan penopang(rip)	DP 3	Ukuran P=250cm, L=150cm, T=50cm

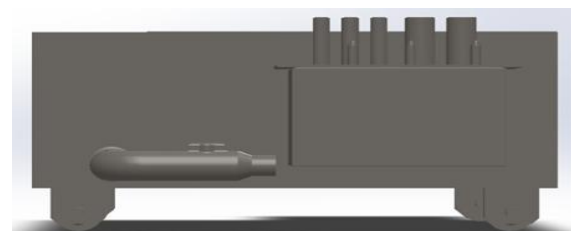
e. Computer-Aided Design (CAD)

Computer-Aided Design (CAD) digunakan secara luas di perangkat yang berbasis komputer yang membantu insinyur teknik, arsitek, profesional perancangan yang banyak bekerja dengan aktivitas rancangan. Perangkat otoritas utama geometri dalam proses Siklus hidup Manajemen Produksi yang meliputi

perangkat lunak dan perangkat keras. *Computer Aided Design* digunakan untuk merancang dan mengembangkan produk, yang bisa dengan baik digunakan oleh pemakai akhir atau lanjutan. *Computer Aided Design* juga secara ekstensif digunakan dalam perancangan berbagai alat dan perlengkapan yang digunakan di dalam komponen-komponen manufaktur. CAD digunakan untuk menggambar dan merancang semua tipe bangunan, dari tipe rumah kecil sampai ke tipe bangunan besar komersil dan industri seperti rumah sakit dan pabrik⁽⁷⁾.



Gambar 6. Posisi dilihat dari atas



Gambar 7. Posisi dilihat dari samping



Gambar 8. Posisi dilihat dari belakang

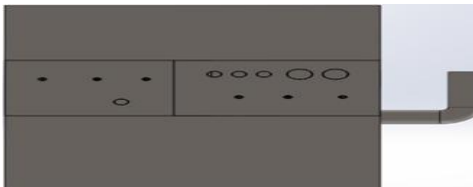
f. Proses Variabel

Dalam suatu penelitian perumusan variabel merupakan salah satu unsur yang penting karena suatu proses pengumpulan fakta atau pengukuran dapat dilakukan dengan baik, bila dapat dirumuskan variabel penelitian dengan tegas. Proses perumusan variabel ini diawali dari perumusan konsep tentang segala sesuatu yang menjadi sasaran penelitian. Konsep yang dimaksud adalah istilah dan definisi yang digunakan untuk menggambarkan secara abstrak tentang kejadian dan keadaan suatu kelompok atau individu tertentu yang menjadi sasaran penelitian.

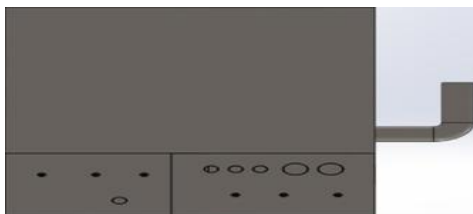
g. Pemilihan Desain

Desain produk merupakan salah satu faktor utama yang menjadi pertimbangan konsumen dalam memilih batik karena desain dari suatu

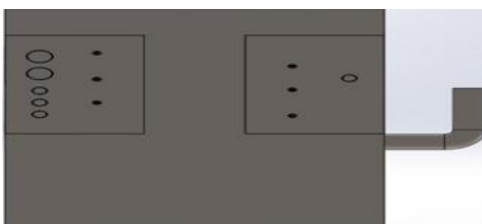
produk akan mempengaruhi penampilan, seperti yang dikemukakan oleh Kotler bahwa desain merupakan totalitas keistimewaan yang mempengaruhi penampilan dan fungsi suatu produk dari segi kebutuhan konsumen. Penulis mengatakan “desain merupakan totalitas keistimewaan yang mempengaruhi penampilan dan fungsi suatu produk dari segi kebutuhan konsumen”. Produk hasil desain produk kerajinan umumnya lebih menitikberatkan pada nilai-nilai keunikan (uniqueness), estetika (keindahan), seni (art), adiluhung, berharkat tinggi, khusus, khas, dan kehalusan rasa sebagai unsur dasar. Cara untuk memilih konsep yang mungkin dapat dilakukan untuk mendapatkan desain terbaik dari desain yang diinginkan oleh konsumen adalah dengan berdiskusi, maka dibuatlah 4 alternatif konsep berdasarkan keinginan konsumen. Berikut ini 4 alternatif konsep yang mungkin dapat direalisasikan berdasarkan data CAD pada penelitian ini antara lain.



Gambar 9. Konsep A Dilihat Posisi Atas



Gambar 10. Konsep B Dilihat Posisi Atas



Gambar 11. Konsep C Dilihat Posisi Atas



Gambar 12. Konsep D Dilihat Posisi Atas

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya melalui tahapan tahapan pengolahan data menggunakan metode integrasi *Axiomatic Design House of Quality* atau disebut *Axiomatic House of Quality* (AHOQ) diperoleh 4 alternatif konsep.. Hasil rancangan gambar troli tank memiliki dimensi ukuran Ukuran Panjang 250 cm, Lebar 150 cm, Tinggi 50 cm. Setelah melalui tahap pemilihan, diperoleh konsep desain D yang terpilih untuk dijadikan perancangan alat bantu pengujian komponen *gear pump* HD 785-7.

PERSANTUNAN

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Plant Rebuild Center (PRC) atas dukungan dan pembiayaan atas penelitian ini melalui perancangan alat bantu test performa *gear pump* HD 785-7 di plant rebuild center. Penghargaan yang tinggi penulis sampaikan kepada SPV, GL dan mekanik team power train atas bantuan telaah dan diskusi selama penulisan naskah. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada dosen pembimbing atas bimbingannya selama melakukan penulisan naskah ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ginting, R. (2010). *Perancangan produk*. Graha Ilmu.
2. Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2001). *Perancangan dan pengembangan produk*. Jakarta: Salemba Teknika.
3. El-Haik, B. S., & Suh, N. P. (2005). *Axiomatic quality*. Ney Jersey: Jon Wiley & Sons.
4. Cohen, L. (1995). *Quality function deployment: how to make QFD work for you*. Prentice Hall.
5. Manchulenko, N. G. (2001). *Applying Axiomatic Design Principles to the House of Quality*, Unpublished Thesis, Ontario: University of Windsor
6. Komatsu (2007). “*Penguujian Komponen Gear pump*.”
7. Ningsih, D. H. U. (2005). Computer aided design/computer aided manufactur [CAD/CAM]. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, 10(3), 143-149.