

ISSN : 1412 - 9612
PROSIDING



Simposium Nasional
Rekayasa Aplikasi Perancangan dan Industri

RAPI XV 2016

Proses, Bahan, dan Energi Ramah Lingkungan:
Solusi Berkelanjutan Untuk Menghadapi Perubahan Iklim

7 Desember 2016
Hotel Alila, Surakarta



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaykum wa rahmatullahi wa barakaatuhu

Alhamdulillah wa sholatu was salaamu 'alaa Rasulillaah wa 'alaa aalihi wa shahbihi wa man wallahu.

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, atas berkat dan rahmatNya kami dapat menyelenggarakan acara Simposium Nasional Rekayasa Aplikasi Perancangan dan Industri (RAPI) yang ke XV tahun 2016 ini pada 7 Desember 2016. Simposium Nasional RAPI adalah acara tahunan yang diselenggarakan oleh Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta. Telah diselenggarakan untuk yang kelima belas kalinya, sejak penyelenggaraan pertama tahun 2002.

Atas nama panitia pelaksana RAPI XV 2016, kami mengucapkan selamat datang kepada para peserta di lokasi acara yakni Hotel Alila Surakarta, pilihan lokasi yang diharapkan tidak hanya mendukung kesuksesan acara tetapi juga menyediakan sambutan hangat di tengah kebudayaan Jawa dan pemandangan khas kota Surakarta. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada para pemakalah yang telah berkontribusi dan mendukung acara simposium ini. Tercatat sejumlah 74 makalah telah diseleksi untuk dipresentasikan dari sekitar 92 peserta yang mengirim abstrak.

Latar belakang pengambilan tema simposium bahwa aktivitas manusia yang kurang peduli terhadap lingkungan merupakan penyebab utama perubahan iklim global. Peningkatan gas rumah kaca di atmosfer telah menyebabkan kenaikan temperatur global yang dipicu oleh pembakaran bahan bakar fosil untuk transportasi dan industri. Kondisi ini menyebabkan perubahan cuaca yang ekstrem, banjir, dan kekeringan di berbagai belahan dunia yang sangat membahayakan keberlangsungan hidup manusia. Oleh karena itu usaha-usaha untuk mengurangi pemanasan global dan mencegah perubahan iklim sangat diperlukan. Pengembangan teknologi yang ramah lingkungan yang bertujuan mengurangi limbah untuk mencegah polusi lingkungan menjadi sebuah prioritas untuk mencapai lingkungan yang *sustainable*.

Berdasar uraian di atas, tema yang dipilih untuk simposium kali ini adalah "Proses, Bahan, dan Energi Ramah Lingkungan: Sebuah Solusi berkelanjutan untuk Menghadapi Perubahan Iklim". Teknologi ramah lingkungan harus mencakup semua aspek kehidupan termasuk: bangunan, sistem transportasi, proses industri, sistem informasi, dan pengelolaan air. Simposium ini menyediakan forum untuk mengakomodasi inisiatif dan riset dalam mendesain lingkungan yang *sustainable* melalui penerapan proses, bahan, dan energi yang ramah lingkungan untuk mencegah perubahan iklim.

Sebagai ketua panitia, saya menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh Panitia Pengarah, dan Panitia Pelaksana yang telah berusaha maksimal dan bekerja sama dengan baik hingga terlaksananya acara ini. Terakhir kami mohon maaf apabila terdapat kekurangan dan keterbatasan sebelum maupun sesudah acara ini

berlangsung, dan kami mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi perbaikan dan peningkatan pelaksanaan acara ini berikutnya.

Selamat datang di Surakarta, dan Simposium RAPI XV ini. Kami semua berharap bahwa semua peserta dapat menikmati dan belajar banyak serta mendapatkan pengalaman yang sangat berharga dalam forum ini.

Wassalamu 'alaykum wa rahmatullahi wa barakaatuhu

Surakarta, 30 November 2016

Tri Widayatno, ST, MSc, PhD
Ketua Panitia

SAMBUTAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

Bismillahir rohmanir rahim

Assalamu alaikum warahmatullahi wabarakatuh,

Segala puja dan puji kita panjatkan ke hadirat Allah subhanahu wa ta'ala. Salam dan shalawat semoga terlimpah kepada Nabi Muhammad shalallahu alaihi wasallam.

Alhamdulillah, dengan izin Allah akhirnya Simposium Nasional Rekayasa Aplikasi Perencanaan dan Industri ke-15 (RAPI XV) dapat diselenggarakan oleh Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta (FT-UMS). Buku Program, Abstrak, dan prosiding dapat terwujud dan tersaji di hadapan para pembaca. Simposium RAPI tahun 2016 ini adalah penyelenggaraan yang ke-15 setelah pertama kalinya sukses dilaksanakan pada tahun 2002.

Pada kesempatan ini kami bermaksud menyampaikan rasa terima kasih kepada seluruh sivitas akademika dan jajaran pimpinan program studi, yang telah mendukung dan memfasilitasi segala keperluan kegiatan sehingga simposium dapat terlaksana dengan baik. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada seluruh panitia pelaksana RAPI XV yang telah bekerja keras sehingga dengan izin Allah sukses mengantarkan seluruh agenda simposium dapat terlaksana dengan sebaik-baiknya. Diatas itu semua, rasa terima kasih juga kami sampaikan kepada Bapak Rektor dan jajaran Wakil Rektor yang dengan dedikasi tinggi memberikan izin, restu, pelayanan, dan fasilitas baik sebelum, selama, dan setelah pelaksanaan simposium.

Simposium ini dilaksanakan dengan maksud antara lain untuk memberikan wadah kepada para akademisi, praktisi, dan masyarakat pemerhati perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Dalam simposium ini sangat diharapkan berbagai inovasi dan kreativitas hasil penelitian dapat didiskusikan dan selanjutnya dapat ditindaklanjuti melalui amal usaha Muhammadiyah dalam rangka meningkatkan kesejahteraan umat.

Demikian beberapa hal yang perlu kami sampaikan, dan kita memohon kepada Allah semoga agenda simposium nasional RAPI ke-15 ini sukses, dan dapat berkelanjutan dari tahun ke tahun agar rahmat dan barokah Allah dapat senantiasa terlimpah kepada kita semua, khususnya para penggagas, partisipan, dan pelanjut simposium yang saya muliakan. Berbagai kekurangan dalam pelaksanaan simposium ini tentunya masih sangat banyak, untuk itu saran dan masukan yang konstruktif kami tunggu.

Surakarta, 2 Desember 2016

Dekan FT-UMS

Ttd

Ir. Sri Sunarjono, MT., PhD.

SAMBUTAN REKTOR UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

Assalamu'alaykum wa rahmatullahi wa barakaatuhu,

Alhamdulillahirabbil alamin washolatu wassalamu ala asyrofil anbiyaai wal mursalin, wa 'alaa aalihi wa shohbihi ajma'iin amma ba'du.

Pertama dan utama, segala puji kita panjatkan kehadirat Allah SWT, atas berkat dan rahmat-Nya kita mempunyai kesempatan untuk berkumpul dan menghadiri Simposium Nasional Rekayasa Aplikasi Perancangan dan Industri XV (RAPI XV) pada 7 Desember 2016 di Hotel Alila, Surakarta.

Sebagai Rektor Universitas Muhammadiyah Surakarta, Saya menyampaikan ucapan selamat datang kepada semua peserta. Sebuah kehormatan Universitas kami pada tahun 2016 ini dapat menyelenggarakan Simposium Nasional RAPI yang kelima belas bersamaan dengan Konferensi Internasional ICETIA yang ketiga. Kali ini tema yang diambil adalah: "Proses, Bahan, dan Energi Ramah Lingkungan: Sebuah Solusi berkelanjutan untuk Menghadapi Perubahan Iklim" Saya sepenuhnya mendukung gagasan dan tujuan penyelenggaraan symposium dan konferensi ini serta mengapresiasi tema yang dipilih oleh panitia sebagai upaya memberikan kontribusi positif dalam mengatasi perubahan iklim global.

Saya meyakini bahwa simposium dan konferensi ini akan memberikan kontribusi yang sangat berharga dan membantu untuk pengembangan teknologi ramah lingkungan dan memberikan dasar yang sangat berguna untuk penerapan di industri untuk lebih *sustainable*. Ide-ide inovatif dan capaian-capaian riset dari makalah-makalah yang dipresentasikan diharapkan memberi sumbangan yang signifikan pada pengembangan proses, bahan, dan energi ramah lingkungan untuk mengurangi dampak aktivitas manusia terhadap pemanasan global dan sebagai upaya secara bersama-sama mencegah perubahan iklim global.

Saya berharap Simposium Nasional RAPI XV dan Konferensi internasional ICETIA 2016 menjadi mata rantai usaha-usaha pembangunan yang berkelanjutan secara nasional maupun global dalam rangka mengatasi dampak perubahan iklim.

Semoga semua peserta menikmati Simposium dan seminar ini dan mengambil manfaat yang banyak darinya.

Wassalamu 'alaykum wa rahmatullahi wa barakaatuhu

Prof. Bambang Setiaji
Rektor Universitas Muhammadiyah Surakarta

**PANITIA SIMPOSIUM NASIONAL
REKAYASA APLIKASI PERANCANGAN DAN INDUSTRI (RAPI) XV**

Penanggung Jawab	Sri Sunarjono, PhD
Panitia Pengarah	Herry Purnama, PhD Dr. Dhani Mutiari Achmad Kholid Al Ghofari, MT Tri Widodo Besar Riyadi, PhD Mochamad Solikin, PhD Umar, MT Suryaning Setyowati, MT Rois Fatoni, PhD Hafidh Munawir, MEng Ir. HM. Satya Joewana Soepartono, ST. MM Ir. Harsono Wuryanto, MSc Dr. Ir. Kartono Wibowo, MM. MT Ir. AY. Hari Susilo
Ketua	Tri Widayatno, PhD
Wakil Ketua	Hari Prasetyo, PhD
Sekretaris dan Publikasi	Eni Budiyati, MEng Agus Supardi, MT Hartini, ST Ismokoweni, SE
Bendahara	Taurista Perdana Syawitri, ST M. BachtiarSuryoPutro, SE
Reviewer	Denny Vitasari, PhD Wisnu Setiawan, PhD Eko Setyawan, PhD Joko Sedyono, PhD Fajar Suryawan, PhD Nurul Hidayati, PhD
Seksi Acara, Perlengkapan, Dekorasi dan Dokumentasi	Nur Hidayati, PhD Agus Dwi Anggono, PhD
Seksi Sponsorship	Ika Setyaningsih, MT

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Kata Pengantar	ii
Sambutan Dekan Fakultas Teknik	iv
Sambutan Rektor UMS	v
Panitia Penyelenggara	vi
Daftar Isi	vii

A. PROSES INDUSTRI BERKELANJUTAN

A38 - IMPLEMENTASI PROSES ADSORBSI DALAM MENINGKATKAN KUALITAS MINYAK CENGKEH BAGI KLASER MINYAK ATSIRI KAB. BATANG	1
Widayat, Hadiyanto dan Hantoro Satriadi	

A76 - RECOVERY LOGAM PERAK DARI LIMBAH CAIR BEKAS PENCUCIAN FOTO RONTGEN: KARAKTERISASI ELEKTROKIMIA	8
Tri Widayatno, Linggar T. Gupita, Senja Imaswati, dan Pahlawani Novitasari	

A86 - PENGUJIAN KARAKTERISTIK PERPINDAHAN PANAS DAN FAKTOR GESEKAN PADA PENUKAR KALOR PIPA KONSENTRIK DENGAN TRAPEZOIDAL-CUT TWISTED TAPE INSERT.....	15
Endra Dwi Purnomo, Indri Yaningsih, Agung Tri Wijayanta	

A87 - PENGARUH PITCH LOUVERED STRIP INSERT TERHADAP PENINGKATAN PERPINDAHAN PANAS PADA PENUKAR KALOR PIPA KONSENTRIK	23
Martina Anantastuti Susanti, Indri Yaningsih, Agung Tri Wijayanta	

A89 - MENINGKATKAN EFISIENSI PROSES ELEKTROPLATING PERAK DEKORATIF MENUJU UMKM YANG RAMAH LINGKUNGAN	31
Tri Widayatno, Hamid	

A90 – PEMANFAATAN LIMBAH AMPAS PATI AREN MENJADI BIOETANOL SECARA ENZIMATIS METODE KONVENSIONAL DAN SSF (Simultaneous of saccarification and fermentation)	37
Dewi Astuti Herawati, Evelyta Kusumawardhani, Nony Puspawati	

A91 - REVERSE ENGINEERING OUTER REAR BUMPER MOBIL ESEMKA RAJAWALI R2	46
Sanurya Putri Purbaningrum, Agus Dwi Anggono, Supriyono	

B. OPTIMISASI SISTEM INDUSTRI

B16 - PERENCANAAN PRODUKSI AGREGAT PADA <i>FAMILY</i> PRODUK INTERIOR MINIBUSGUNA MENGOPTIMALKAN PERSEDIAAN DAN BIAYA PRODUKSI	51
--	----

Imam Sodikin, Lutfiyah Hasinah

B39 - RANCANG BANGUN ALAT PENGILING DALAM PROSES PRODUKSI KERUPUK LEGENDAR DI UKM SINAR KOTA SEMARANG58
Meny Suzery, Widayat, Hadiyanto dan Hantoro Satriadi

B48 - ALAT PENCETAK ADONAN KUE KERING DENGAN SISTEM PNEUMATIC PADA UKM PRODUSEN KUE65
Fauzani Ulul Rohman, Muhammad Sanusi, Gamma Kartika

B49 - KINERJA SISTEM KONTROL BERBASIS MIKROKONTROLER UNTUK PEMANTAUAN SEJUMLAH PARAMETER FISIS PADA ANALOGI *SMART GREEN HOUSE*.....70
Arief Goeritno, Bayu Arief Prakoso, Bayu Adhi Prakosa

B53 - BEBAN KERJA FISIK KARYAWAN INDUSTRI BATIK TRADISIONAL77
Jazuli, Tita Talitha, Ratih Setyaningrum, Peni Widyastuti

B55 - PERFORMANSI ALTERNATOF FASE-TUNGKAL DENGAN ROTOR MAGNET PERMANEN FLUKSI RADIAL.....83
Arief Goeritno, Alfian Hidayat, Marjuki

B63 - PERANCANGAN DAN PEMBUATAN GRIPPER SEBAGAI KOMPONEN ROBOT 6-AXIS PADA PROSES OTOMATISASI PRODUCT HANDLING MESIN PLASTIK INJEKSI96
Muhammad Hidayat, Muhammad Agus Syahrini, Syahril Ardi

B73 - PERAMALAN KEBUTUHAN SOLAR UNTUK KRP KIJANG INNOVA PADA DIVISI SCM PT XYZ104
Etika Muslimah, Muhammad Luthfi Saqqo

B78 - USULAN PERBAIKAN SISTEM PERSEDIAAN BAHAN BAKU PADA *ZUPPA ICE CREAM* DENGAN MEMPERTIMBANGKAN *KNOWN PRICE INCREASES*.....111
Halton Novanta , Y.M. Kinley Aritionang

B79 - USULAN PERBAIKAN SISTEM ANGKUTAN KOTA BOGOR UNTUK MENGURANGI KEMACETAN118
Robby Hartono, Bagus Made Arthaya, Alfian

B88 - AUDIT ENERGI DENGAN PENDEKATAN METODE *AHP (ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS)* UNTUK PENGHEMATAN ENERGI LISTRIK (Studi Kasus:PT. ABC)126
Ratnanto Fitriadi, Yanuarti Werdaningsih

C. DESAIN DAN MANAJEMEN PRODUK

C7 - EVALUASI KUALITAS PRODUK *PUSH UP DETECTOR* DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN ERGONOMI135
Ch Desi Kusmindari, Yanti Pasmawati, Ari Muzakir

C9 - EVALUASI IKLIM KESELAMATAN KERJA DENGAN MENGGUNAKAN METODE NOSACQ-50 DI PT. PRIMARINDO ASIA INFRASTRUKTUR, TBK. 143
Paulus Sukapto, Harjoto Djojosebroto, Bonita

C18 - PENGARUH DESAIN KATUP UDARA PADA KARAKTERISTIK PENCAHUPURAN UDARA MOTOR BENSIN 150
IGA Uttariyani, Budi Rochmanto dan Hari Setiapraja

C32 - RANCANG BANGUN KARDUS *PACKAGING* LAPTOP MULTI FUNGSI DENGAN MENGGUNAKAN DATA ANTROPOMETRI (RABU ANTER KAPACK LATIF) 156
Mohamad Danny Haryanto, Muhammad Luthfi Saqo

C35 - PENERAPAN METODE *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT* (QFD) PADA PENGEMBANGAN PRODUK *LOCKER* 162
M Kumroni Makmuri, Amiluddin Zahri

C37 - DESAIN LINGKUNGAN FISIK BAGI OPERATOR BAGIAN PEMERIKSAAN.. 170
Yanti Pasmawati, Christofora Desi Kusmindari, Paulus Sukapto, Johanna Renny Octavia

C43 - TANGKI (FUEL TANK) BAHAN BAKAR GAS UNTUK SEPEDA MOTOR: SEBUAH STUDI NUMERIK 178
Agung Premomo, Eko Arif Syaefudin , Febriyanto, Wardoyo, Riza Wirawan

C67 - INKUBATOR BAGI KEWIRAUSAHAAN DI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA 183
Suranto, Muhtadi, Totok Budi Santosa

C77 - USULAN INOVASI BERDASARKAN KELOMPOK PRODUK PADA *FOOD PROCESSOR* 190
Jefvie Lois, Catharina Badra Nawangpalupi, Romy Loice

C85 - RANCANG BANGUN MEJA KERJA PENGRAJIN PERAK DENGAN PENDEKATAN ERGONOMI DAN KAIZEN UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS 198
Endang Widuri Asih, Sunarsih, Yuliana Rahmawati

D. PEMBANGUNAN LINGKUNGAN BERKELANJUTAN

D3 - PENGELOLAAN BANGUNAN YANG RAMAH LINGKUNGAN (*GREEN CONSTRUCTION*)DALAM KONTEKS TEKNIK SIPIL 205
Maksum Tanubrata, Ika Gunawan

D46 - KAMPINA: KAMPUNG PRODUKTIF RAMAH ANAK SEBAGAI KOMPONEN PEMBENTUK KETAHANAN KOTA (*RESILIENT CITY*) Studi kasus: Desa Walen, Simo, Boyolali 211
Arlis Hardiyanto, Muhammad Sanusi, Redhita Ria Permatasari

D50 - PENANGANAN PREVENTIF TERHADAP ANCAMAN TANAH LONGSOR DI PERMUKIMAN BUKIT SELILI – SAMARINDA.....	219
Zakiah Hidayati , Mafazah Noviana	

E. INFRASTRUKTUR BERKELANJUTAN

E6 - VIRTUAL EMISSION IN HIGH SPEED RAIL PROJECT.....	227
Robby Yussac Tallar , Harry Wiguna	

E34 - KELAYAKAN TARIF BATIK SOLO TRANS (BST) DITINJAU DARI ABILITY TO PAY (ATP) DAN WILLINGNESS TO PAY (WTP)	233
Gotot Slamet Mulyono, Nurul Hidayati dan Maharannisa Widi Lestari	

F. MANAJEMEN AIR DAN SUMBER DAYA AIR

F10 - EFISIENSI PELUNAKAN AIR SADAH MENGGUNAKAN BENTONIT TERAKTIVASI DENGAN METODE PERTUKARAN ION.....	240
Eka Sulistyaningsih	

G. MANAJEMEN DAN REKAYASA BANGUNAN

G33 - DISAIN PANJANG LAS PADA SAMBUNGAN LAS GESER EKSENTRIS DENGAN METODE BAGI-DUA (BISECTION).....	246
Kamaludin	

G52 - INVESTMENT ANALYSIS OF STANDART INNS BECOME THREE STARS ..	256
Anik Ratnaningsih, Fery Susanto	

G72 - ADAPTASI IKLIM PADA HUNIAN RUMAH TINGGAL YANG MENGHADAP MATAHARI	265
Vippy Dharmawan , Nanik Rachmaniyah	

G80 - IDENTIFIKASI LINGKUP KERJA KONSULTAN MANAJEMEN KONSTRUKSI PADA DOKUMEN KONTRAK UNTUK MENGURANGI RISIKO KETERLAMBATAN PADA PROYEK KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT TINGGI DI DKI JAKARTA	271
Lusiana Idawati, Manlian Ronald A. Simanjuntak, Paulus Kurniawan	

G81 – IDENTIFIKASI FAKTOR-FAKTOR UTAMA PENYEBAB KETERLAMBATAN PELAKSANAAN KONSTRUKSI PROYEK <i>BUDGET HOTEL</i> DI JAKARTA.....	279
Lusiana Idawati, Manlian Ronald A. Simanjuntak, Fahmi	

G83 - LASEM HERITAGE CENTER SEBAGAI UPAYA PELESTARIAN KAWASAN HERITAGE DI LASEM.....	285
Esnan Pramono dan Dhani Mutiari	

H. PRESERVASI DAN KONSERVASI

H41 - KONSERVASI SPASIAL DAN PSIKOLOGI PADA PERMUKIMAN MIGRAN MADURA KELURAHAN KOTA LAMA - MALANG..... 294
Damayanti Asikin, Antariksa dan Lisa Dwi Wulandari

H51 - NILAI-NILAI TRADISI DAN BUDAYA KERATON SEBAGAI ELEMEN PEMBENTUK STRUKTUR RUANG PERMUKIMAN BALUWARTI SURAKARTA YANG DIBANGUN PADA MASA PAKU BUWANA III (1749-1788M) 302
Tri Hartanto, Tony Atyanto Dharoko dan Yoyok Wahyu Subroto

H64 - KONSEP *COURTYARD* PADA PERMUKIMAN MULTI-ETNIS HISTORIS DI KOTA LAMA GRESIK SEBAGAI KONSEP KEARIFAN LOKAL BERDASARKAN PERSPEKTIF POST-KOLONIAL 310
Dian Ariestadi, Antariksa, Lisa D. Wulandari dan Surjono

I. REKAYASA MATERIAL

I14 - ANALISA SIFAT MEKANIS PISTON BEKAS HASIL PROSES TEMPA..... 318
Kurniawan Joko Nugroho, Ahmad Haryono

I24 - PEMANFAATAN LIMBAH BULU AYAM SEBAGAI MATERIAL PEMBUAT PANEL AKUSTIK..... 323
Ansarullah, Ramli Rahim, Asniawaty

I29 - PENGARUH *CRYOGENIC TREATMENT* TERHADAP KARAKTERISTIK KEAUSAN MDI (*MARTEMPER DUCTILE IRON*) 328
Agus Suprpto, Agus Iswantoko, Ike Widyastuti

I30 - PENGARUH KETEBALAN *CORE* MELINTANG PADA REKAYASA DAN MANUFAKTUR BAHAN KOMPOSIT *HYBRID SANDWICH* TERHADAP PENINGKATAN KEKUATAN BENDING 335
Agus Hariyanto

I31 - TINJAUAN VARIASI DIAMETER BUTIRAN TERHADAP KUAT GESER TANAH LEMPUNG KAPUR (STUDI KASUS TANAH TANON, SRAGEN)..... 341
Qunik Wiqoyah, Anto Budi L, Lintang Bayu P

I54 - FATIGUE ENDURANCE AND HARDNESS CHARACTERIZATION OF DLC (DIAMOND-LIKE CARBON) COATING ON HQ 805 SUBSTRAT 349
Viktor Malau, Priyo Tri Iswanto, Winda Sanni Slat dan Didy Suharlan

I56 - PENGARUH PENGGUNAAN PASIR PANTAI YANG DIBERI PERLAKUAN DAN SUBSTITUSI CANGKANG BUAH SAWIT TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR 357
Donny F. Manalu, Indra Gunawan dan Joko Eko Susilo

I84 - MORFOLOGI SERAT PELEPAH TANAMAN SALAK HASIL PROSES BIOPULPING MENGGUNAKAN KULTUR *PHANEROCHAETE CHRYSOSPORIUM* DAN *TRAMETES VERSICOLOR* 365
Triastuti Rahayu, Aminah Asngad, Suparti

J. TEKNOLOGI INFORMASI RAMAH LINGKUNGAN

- J12 - KLASIFIKASI GLAUCOMA MENGGUNAKAN CUP-TO-DISC RATIO DAN NEURAL NETWORK370
Ri Munarto, Endi Permata, Indra Ginanjar A.T
- J44 - EVALUASI KUALITAS LAYANAN E-GOVERNMENT PEMERINTAH KOTA YOGYAKARTA DENGAN METODE E-GOVQUAL MODIFIKASI.....379
Prita Haryani
- J47 - KINERJA SISTEM KONTROL BERBASIS MIKROKONTROLER UNTUK TAMPILAN PANTAUAN KONDISI INSTALASI KELISTRIKAN PADA OTOBIS ..387
Arief Goeritno, Bayu Adhi Prakosa, Irvan Mustofa
- J61 - PENGEMBANGAN JARINGAN BISNIS SOSIAL BERBASIS KOMUNITAS PELAKU USAHA BERBAHAN BAKU UBI KAYU394
Eko Budi Cahyono, Adi Sutanto, Ahmad Juanda, Wahyudi
- J62 - SISTEM PENYIARAN RADIO BERBASIS INTERNET DAN MANAJEMEN *REQUEST* LAGU (STUDI KASUS RADIO “RAPMA FM” UMS).....394
Heru Supriyono, Nisa Dwi Septiyanti
- J65 - *PROTOTYPE* ALAT IoT (*INTERNET OF THINGS*) UNTUK PENGENDALI DAN PEMANTAU KENDARAAN SECARA *REALTIME*401
Erma Susanti, Joko Triyono
- J66 - PEMBUATAN RUANG PAMER 3 MUSEUM SANGIRAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI VIRTUAL REALITY BERBASIS ANDROID408
Fendi Aji Purnomo, Eko Harry Pratisto dan Roni Abdul Yasir
- J69 - KONSEP MEMBANGUN APLIKASI MULTIPLATFORM DENGAN OPTIMALISASI PENGGUNAAN VIEW, FUNCTION DAN TRIGGER PADA RDBMS POSTGRESQL414
Joko Triyono
- J70 - PENDETEKSI BEBAN ASIMETRI MENGGUNAKAN APLIKASI ANDROID ..422
Julianus Gesuri Daud, Benny A.P. Loegimin, Janviver Luase
- J82 - PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS TEKNOLOGI SESUAI DENGAN GAYA BELAJAR PESERTA DIDIK429
Hernawan Sulistyanto, Sujalwo
- J92 - PEMANFAATAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) UNTUK PEMETAAN WISATA ALAM DAN BUDAYA SEBAGAI USAHA PERKEMBANGAN KABUPATEN SUKOHARJO.....436
Bambang Partono, MS Khabibur Rahman

PENERAPAN METODE *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT* (QFD) PADA PENGEMBANGAN PRODUK *LOCKER*

M Kumroni Makmuri¹, Amiluddin Zahri²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Bina Darma
Jl. A Yani No 3 Palembang 30263
Email: 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. Locker dapat diterapkan pada gardan truk sehingga saat melintas lumpur atau tanah licin, tenaga akan tersalur ke pada kedua roda secara merata. Secara khusus penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan disain produk locker sesuai dengan kebutuhan dan keinginan konsumen. Dalam pembuatan locker ini, produsen harus mengetahui kebutuhan dan keinginan konsumen melalui metode Quality Function Deployment (QFD). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan ternyata konsumen lebih menyukai produk locker manual (353) berbanding otomatis (125,42). Berdasarkan urutan kepentingan, kemudahan bongkar pasang urutannya 1, Bahan baku yang baik urutannya 2, dan disain produk urutannya 3. Sedangkan hasil rancangan proses produksi 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 ini diharapkan dapat menambah hasil rekayasa teknologi sederhana berbasis informasi konsumen dan bermanfaat baik bagi produsen maupun bagi pengguna dalam hal ini adalah pengemudi truk perkebunan.

Kata kunci: *disain produk; differential; locker; Quality Function Deployment*

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. Ada empat komoditas perkebunan yang dominan yaitu kelapa sawit, karet, kopi dan kelapa. Keempat komoditas tersebut tersebar hampir tersebar di semua kabupaten/kota di Sumatera Selatan. Hasil perkebunan tersebut tidaklah berarti apabila tidak ditunjang oleh sarana dan prasarana transportasi yang memadai. Kondisi nyatanya jalan sebagai salah satu prasarana transportasi di perkebunan sebagian besar rusak dan sukar untuk dilalui. Perbaikan sarana transportasi merupakan solusi kelangsungan kontribusi sektor ini terhadap perekonomian. Sarana transportasi yang dimaksud adalah kendaraan. 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. Tujuan dari penelitian ini adalah (1) Mendapatkan alat bantu yang dapat meningkatkan kemampuan kendaraan dalam mengatasi rintangan jalan yang rusak, (2) Meningkatkan pendapatan petani pekebun dikarenakan sistem distribusi hasil perkebunan yang lancar, (3) Meningkatkan pendapatan pengrajin bengkel melalui pembuatan alat bantu locker, (4) Menambah jumlah item spare part yang beredar dipasaran dan (5) Meningkatkan kreatifitas dalam mengembangkan produk.

Mengingat keterbatasan waktu, biaya dan tenaga serta fasilitas dari peneliti, maka ruang lingkup penelitian ini dibatasi hanya menerapkan metode *Quality Function Deployment* (QFD) untuk menentukan kebutuhan dan keinginan konsumen sebagai dasar dalam pengembangan produk *locker* dimaksudkan untuk menyederhanakan dan mengarahkan penelitian.

Tempat penelitian yang dipilih adalah di pool angkutan truk perkebunan kelapa sawit PTP X kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. Sedangkan waktu penelitian dilakukan pada bulan Januari – Oktober 2016.

Metode Penelitian

Dalam pandangan perusahaan yang berorientasi pada keuntungan (Profit Oriented Enterprise), kesuksesan perancangan dan pengembangan produk ditentukan oleh (Ulrich dan Eppinger, 2005:3).

1. Kualitas Produk
2. Produk yang harus dapat memuaskan keinginan konsumen, *reliable* dan *robust* (kuat). Kualitas produk pada akhirnya akan mempengaruhi pangsa pasar dan menentukan harga yang ingin dibayar oleh pelanggan untuk produk tersebut.
3. Biaya
4. Apakah yang dimaksud dengan biaya manufaktur dari produk? Yaitu biaya untuk modal peralatan dan alat Bantu serta biaya produksi setiap unit produk. Produk harus dapat di produksi dengan biaya yang murah. Biaya produk meliputi seluruh biaya produksi dan biaya yang melibatkan investasi biaya peralatan dan *tooling*.
5. Waktu Pengembangan.
6. Kecepatan perancangan dan pengembangan produk akan sangat menentukan kesuksesan produk. Waktu pengembangan yang cepat akan menyebabkan produk masuk pasar lebih awal daripada pesaing, akibatnya produk akan memimpin pasar.
7. Biaya Pengembangan
8. Berapa biaya yang harus dikeluarkan untuk mengembangkan produk? Biaya pengembangan biasanya merupakan salah satu komponen yang penting dari investasi yang dibutuhkan untuk mencapai profit. Ketersediaan biaya pengembangan akan memperlancar proses perancangan dan pengembangan produk sehingga akan mempercepat waktu perancangan dan pengembangan produk.
9. Kemampuan Pengembangan
10. Perancangan dan pengembangan produk akan dapat bekerja secara efisien jika sumber daya manusia yang ada menguasai setiap spesialisasi keilmuan dan dilengkapi oleh peralatan yang memadai.

Sebelum data diolah dan dianalisa menurut prosedur penelitian, data mentah yang didapat dari kuesioner dilakukan test Kecukupan Data. Jika besarnya N' kurang dari N maka sampel yang diambil sudah mencukupi, dengan kata lain sampel yang diambil telah mewakili populasi yang diamati. Dan sebaliknya jika $N' > N$, maka sampel yang diambil dikatakan belum mencukupi sehingga perlu dilakukan pengambilan sampel lagi atau menambah sejumlah sampel hingga akhirnya mencukupi. Hal ini dimaksudkan agar diperoleh data yang bersifat representatif untuk dilakukan proses pengolahan selanjutnya.

Langkah-langkah metode pengolahan data menggunakan metode QFD adalah : (Cohen Lou, 2005 : 102-117)

a. House Of Quality (HOQ)

Penerapan metodologi QFD dalam proses perancangan produk diawali dengan pembentukan matrik perencanaan produk, atau sering disebut sebagai House of Quality (rumah kualitas).

b. Matrik Part Deployment

Dalam rumah kedua ini kebutuhan teknis yang terpilih untuk dikembangkan ditransformasikan pada rancangan konsep yang lebih teknis yang disebut sebagai bagian kritis. Dalam penentuan bagian kritis, perlu dibuat suatu analisis konsep terlebih dahulu.

c. Matrik Process Planning

Sebelum menentukan matrik proses, harus diperhatikan tahap-tahap proses yang dilalui oleh bahan baku sampai menjadi produk jadi dan siap dipasarkan. Pada tahapan ini analisis diawali dengan pembuatan peta proses pengembangan produk. Dan peta tersebut kemudian dihubungkan dengan part kritis yang dihasilkan dan matrik sebelumnya.

d. Matrik Perencanaan Produk

Setelah melalui tahap perencanaan dan proses maka untuk tahap terakhir dapat diketahui tindakan yang perlu diambil untuk perbaikan kualitas.

Hasil dan Pembahasan

Konsumen adalah target dan sumber inspirasi pengembangan produk karena konsumen tidak saja memanfaatkan dan menggunakan produk akan tetapi sekaligus mereka akan menentukan apakah produk tersebut baik atau buruk dari kacamata industri (Imam Djati Widodo, 2003:23).

QFD adalah metodologi untuk menterjemahkan kebutuhan dan keinginan konsumen ke dalam suatu rancangan produk yang memiliki persyaratan teknis dan karakteristik kualitas tertentu. (Akao;1990 ; Urban;1993).

Penggunaan QFD dalam proses perancangan produk akan membantu manajemen dalam memperoleh keunggulan kompetitif melalui proses penciptaan karakteristik dan atribut kualitas produk atau jasa yang mampu meningkatkan kepuasan konsumen. Disamping itu, penerapan QFD juga mampu menjamin bahwa informasi mengenai kebutuhan konsumen yang diperoleh pada tahap awal proses perencanaan diterapkan pada seluruh tahapan siklus produk, mulai tahap konsep desain, perencanaan komponen, perencanaan proses dan produksi, hingga produk sampai ke tangan konsumen

Tahap awal merupakan tahap penyusunan kuesioner untuk mendapatkan kebutuhan atau keinginan daripada para ahli dalam hal ini adalah mekanik kendaraan. Teknik pengumpulan data dengan memberikan sejumlah pertanyaan kepada 10 orang mekanik. Dari hasil pengumpulan data tersebut di dapatkan 12 variabel produk locker yaitu:

Tabel 1. Variabel rancangan locker

No	Kebutuhan
1	Bahan baku produk
2	Pengoperasian produk
3	Harga produk
4	Disain produk
5	Pelayanan purna jual
6	Daya tahan produk
7	Waktu pemasangan produk
8	Kemampuan operasi produk
9	Kemudahan bongkar pasang produk locker
10	Pengaruh produk locker atau dampaknya terhadap alat yang lain dalam gardan
11	Ketertgantungan produk locker dengan peralatan yang lain dalam gardan
12	Posisi penempatan locker di gardan

Sumber: hasil penelitian

Setelah didapat 12 variabel diatas, maka dilanjutkan menyusun kuesioner untuk mendapatkan keinginan dan kebutuhan dari konsumen. Namun sebelum kuesioner tersebut dapat digunakan untuk menjangkau data responden pengguna produk, maka kuesioner tersebut perlu dilakukan uji validitas dan reliabilitas. (Martono,2010)

Berdasarkan hasil pengukuran tersebut maka variabel dikatakan reliabel jika mempunyai koefisien reliabilitas alpha sebesar 0,5 atau lebih. Jika dilihat pada berdasarkan hasil pengujian nilai alpha diatas 0,5, sedangkan untuk melihat valid tidaknya kuesioner tersebut dapat dilihat dari *Corrected Item-toal Correlation* yaitu antara skor item dengan skor total item yang dapat digunakan menguji instrumen atau kuesioner dimana kesemua atribut tersebut berada diatas 0,5 sehingga kuesioner sudah valid dan reliabel.

Dari spesifikasi yang telah diperoleh maka selanjutnya dilakukan penentuan tingkat kepentingan pelanggan dengan pemberian bobot atas jawaban 50 responden kemudian dicari nilai rata-ratanya. Hasil dari jawaban 50 responden yang telah diolah dapat dilihat seperti pada tabel di bawah ini :

Tabel 2. 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	6	76%	4
3	harga produk	3,26	8	65%	4
4	disain produk	2,62	3	52%	3
5	pelayanan purna jual	3,1	5	62%	4
6	daya tahan produk	4,44	7	89%	5
7	waktu pemasangan produk	2,76	12	55%	3
8	kemampuan operasi produk	4,08	10	82%	5
9	kemudahan bongkar pasang	3,16	1	63%	4
10	pengaruh produk atau dampaknya terhadap alat yang lain	3,72	11	74%	4
11	ketertgantungan produk dengan peralatan yang lain	3,24	4	65%	4
12	posisi penempatan di gardan	4,1	9	82%	5

Sumber: hasil pengolahan data

Pengukuran tingkat kepuasan konsumen terhadap produk dimaksudkan untuk mengukur bagaimana tingkat kepuasan konsumen setelah pemakaian produk yang akan dianalisis. Sedangkan target-target karakteristik rekayasa untuk mengendalikan proses produksi distandarkan pada interval nilai seperti tabel berikut :

Tabel 3. Tingkat kepuasan, target, *improvement ratio*, sales point dan bobot

No	Kebutuhan	Tingkat Kepuasan	Goal	Improvement Ratio	Sales Point	Relative Weight
1	bahan baku yang baik	4,24	5	1,18	1,5	11,24
2	kemudahan pengoperasian	3,78	4	1,08	1,2	7,34
3	harga produk	3,26	4	1,23	1,2	7,21
4	disain produk	2,62	3	0,73	1,2	3,44
5	pelayanan purna jual	3,1	4	1,06	1,2	5,91
6	daya tahan produk	4,44	5	1,53	1,2	12,21
7	waktu pemasangan produk	2,76	3	1,15	1,2	5,71
8	kemampuan operasi produk	4,08	5	1,61	1,5	14,76
9	kemudahan bongkar pasang	3,16	4	0,9	1,2	5,11
10	pengaruh produk atau dampaknya terhadap alat yang lain	3,72	4	1,45	1,2	9,70
11	ketergantungan produk dengan peralatan yang lain	3,24	4	0,98	1,2	5,71
12	posisi penempatan di gardan	4,1	5	1,58	1,2	11,65

Sumber: hasil pengolahan data

Rasio perbaikan (*Improvement Ratio*) adalah merupakan perbandingan antara nilai yang diharapkan pihak produsen dengan tingkat kepuasan konsumen terhadap suatu produk. Titik jual (*sales point*) adalah kontribusi suatu kebutuhan konsumen terhadap daya jual produk. Nilai dari titik jual ditentukan oleh perancang setelah mempertimbangkan kondisi pasar saat melakukan penelitian dengan memperhatikan pendapat dari para ahli dan responden.

Selanjutnya dihitung nilai dari bobot masing-masing atribut kebutuhan produk locker tersebut. Setelah didapat nilai-nilai dari bobot kepentingan masing-masing atribut, maka selanjutnya dilakukan proses perhitungan mengenai bobot relatif (*relative weight*). Bobot relatif ini membantu dalam memprioritaskan persyaratan konsumen untuk dikembangkan.

Untuk menentukan kuat tidaknya hubungan antara kebutuhan teknik dengan kebutuhan konsumen memerlukan pengalaman, ketajaman dan pengetahuan yang cukup mendalam tentang segala sesuatu yang terkait dengan proses pembuatan locker. Dalam pembuatan locker, banyak hal-hal yang tidak bisa dipastikan begitu saja, namun memerlukan beberapa kali percobaan untuk mengetahui penyebabnya. Sebagai contoh atribut jenis bahan dipengaruhi oleh dua kebutuhan teknik yaitu: kualitas bahan dan tahan lama. Sedangkan jika dari hubungan tersebut memiliki talenta yang kuat maka diberikan nilai 9 (kuat).

Tetapi untuk karakteristik teknik yang lain hubungan dengan kebutuhan konsumen belum tentu seperti yang terjadi diatas, jika hubungannya lemah atau tidak begitu pengaruh maka diberikan nilai 3 (lemah). Hubungan antar karakteristik teknik diletakkan di bagian atas rumah kualitas

Setelah dapat mengidentifikasi lebih awal hubungan-hubungan antar kebutuhan teknik dalam proses maka akan ditarik keuntungan dalam perancangan teknik yang mungkin tidak akan nampak sampai saat perancangan proses dan setelah menghabiskan dana dalam jumlah yang besar.

Sama halnya dalam menentukan hubungan antara kebutuhan konsumen dengan kebutuhan teknik atau karakteristik, hubungan positif kuat antara jenis bahan dengan hasil berupa produk locker. Hubungan antar karakteristik rekayasa diletakkan di bagian atas rumah kualitas. Informasi yang ditampilkan oleh peta penyebaran mutu (QFD) membutuhkan strategi analisis yang tepat.

W = Sangat Kuat
V = Kuat

Waktu Vs Measure
Strong
Moderate
Weak

1 2 3 4 5

CUSTOMER NEEDS	QUALITY CHARACTERISTICS				Tingkat Kepentingan	Goal	Improvement Ratio	Sales Point	Improvement Ratio	Relative Weight
	Kualitas bahan	- 10/20/12/13	Kualitas tinggi umur panjang	Kualitas proses pemasangan						
Jenis bahan	●	●		▲	4.24	5	1.18	1.2	4.39	11.26
Kemudahan pengoperasian			●	▲	3.19	4	1.36	1.2	4.39	7.54
Harga	●	▲			3.26	4	1.23	1.2	4.31	7.21
Desain			●	●	3.67	3	0.73	1.2	1.62	3.46
Pelayanan purna jual		▲			3.1	4	1.08	1.2	3.30	5.91
Umur ekonomis		●			4.44	3	1.33	1.2	5.15	10.21
Waktu pemasangan				▲	2.19	3	1.15	1.2	3.61	5.71
Kemampuan koneksi			●		4.36	3	1.40	1.6	5.32	16.78
Kemudahan bongkar pasang				●	3.16	4	0.96	1.2	3.44	5.77
Dampak tdr alat lain				●	3.72	4	1.42	1.2	5.47	8.76
Ketertarikan produk			●		3.34	4	0.88	1.2	3.61	5.71
Posisi pemasangan				●	4.1	5	1.33	1.2	5.61	11.65
TECHNICAL IMPORTANCE (%)	85	100	144	102						

Gambar 1. Penentuan karakteristik kualitas produk locker

W = Sangat Kuat
V = Kuat

Waktu Vs Measure
Strong
Moderate
Weak

1 2 3 4 5

CUSTOMER NEEDS	FUNCTION				Tingkat Kepentingan
	Mengapa pakai ada bahan dari oli	Mengapa tidak jadi ada	Dapat bekerja secara otomatis	Berfungsi sebagai objek pada mesin lain	
Jenis bahan		●		●	4.14
Kemudahan pengoperasian	●				3.19
Harga					3.26
Desain			●	●	3.67
Pelayanan purna jual					3.1
Umur ekonomis			●	●	4.44
Waktu pemasangan		▲			2.19
Kemampuan koneksi			●		4.36
Kemudahan bongkar pasang				●	3.16
Dampak tdr alat lain		●		▲	3.72
Ketertarikan produk			●		3.34
Posisi pemasangan			●	●	4.1
TECHNICAL IMPORTANCE (%)	79.5	75.36	125.43	170.78	

Gambar 2. Penentuan fungsi produk locker

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.

		PROSES FACTOR					PRIORITY DESIGN FACTOR
		Pemilihan jenis bahan	Pemilihan jenis per	Pemilihan jenis induktor	Pemilihan jenis ar	Pemilihan alat	
DESIGN FUNCTION (char.)							
1	Memiliki sistem pengendalian bentuk fano	●					147.20
2	Menggunakan ring	●				F	79.44
3	Menggunakan busbar induktor	△		●			1260
4	Memakai sistem yg sesuai dengan Motor				●	●	1600.20
5	Menggunakan per untuk memperluas rentangya luas	●		●			3079.04
6	Menggunakan besi sesuai	●				●	4111.84
7	Menggunakan per untuk memperlebar locker	●	F				1888.00
Prioritas Desain Faktor		128.116	10.353	16.328	16.188	36.787	
PERSEN PRIORITAS		40 %	4 %	85 %	6 %	25 %	
PRIORITAS		1	5	3	4	2	

Gambar 5. Penentuan proses produksi

Setelah diketahui dari keinginan konsumen terhadap produk locker yang berdasarkan atas atribut-atribut yang dominan untuk diinginkan konsumen, maka Locker yang akan dibuat adalah *Locker manual*.

Type *Locker Manual*, atau locker yang bisa diaktifkan atau di-non aktifkan sesuai sama keperluan pengemudinya. Type ini mempunyai beberapa jenis yang dibedakan dengan cara aktivasi locker itu. Jenis pertama sistem ini, aktivasinya memakai kabel baja sehingga sering disebut cable locker. Jenis ini bisa didapati pada kendaraan Toyota Land Cruiser seri 40 serta seri 60. Untuk aftermarket jenis ini yaitu OX Locker. Jenis ke-2 dari sistem manual ini yaitu aktivasinya memakai motor elektrik yang melekat pada casing gardan. Jenis ini sering disebut elektrik locker dan didapati pada Toyota Land Cruiser seri 80 dan Toyota Hilux. Jenis yang ketiga dari sistem ini aktivasinya memakai angin yang dihasilkan oleh suatu pompa sehingga disebut air locker. Product ini berpedoman pada system yang disebut ARB Air Locker. Tetapi secara umum, ketiga jenis ini mempunyai cara kerja penguncian serta pelepasan yang lebih kurang sama, yakni mengunci ke-2 poros roda dengan cara manual oleh si pengemudi.

Di dalam sistem manual, ada 2 gigi bisa yang sama-sama bertautan ketika posisi lock. Salah satu gigi itu bisa berubah untuk memastikan posisi diferensial terkunci atau terbuka. Untuk sistem pergeseran gigi untuk mengunci diferensial kanan serta kiri inilah yang dikerjakan oleh ketiga jenis yang dimaksud lebih tadi. Jika tak diperlukan, pengemudi bisa melepas kunci diferensial hingga kendaraan bisa dikemudikan seperti seperti mobil yang tidak dilengkapi dengan pengunci diferensial. Pada saat diferensial dalam posisi terkunci, perilaku mobil seperti mobil yang sistem diferensialnya mengalami pengelasan, terkunci 100% setiap waktu. Keuntungan dari *selectable locker* atau *locker manual* yaitu, pengemudi bisa memilih untuk mengunci atau melepas diferensial sesuai dengan sama medan yang bakal dilaluinya, hingga pengemudi bisa mengatur kendaraannya dengan lebih akurat.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Keinginan konsumen terhadap produk locker adalah:
 - a. Kemudahan bongkar pasang, urutan kepentingannya = 1
 - b. Bahan baku yang baik, urutan kepentingannya = 2
 - c. Disain produk, urutan kepentingannya = 3
 - d. Ketergantungan produk locker dengan produk lain, urutan kepentingannya = 4
 - e. Pelayanan purna jual, urutan kepentingannya = 5
 - f. Kemudahan pengoperasian, urutan kepentingannya = 6

- h. Daya tahan produk, urutan kepentingannya = 7
 - i. Harga produk, urutan kepentingannya = 8
 - j. Posisi penempatan di gardan , urutan kepentingannya = 9
 - k. Kemampuan operasi produk, urutan kepentingannya = 10
 - l. Pengaruh produk atau dampaknya terhadap alat lain, urutan kepentingannya = 11
 - m. Waktu pemasangan produk, urutan kepentingannya = 12
2. Prioritas utama bagi konsumen terhadap karakteristik kualitas produk 4 prioritas utamanya adalah pertama yang perlu diperhatikan adalah Kualitas penempatan dengan nilai 162, kualitas fungsi/kemampuan operasi dengan nilai 144, Tahan lama dengan nilai 106 dan kualitas bahan dengan nilai 85.
3. Hasil rancangan produk locker berdasarkan atributnya menggunakan metode QFD, enam prioritas adalah:
- a. Memiliki alat pengoperasian berupa tuas (147,91)
 - b. Menggunakan seling (2844)
 - c. Menggunakan lampu indikator (1296)
 - d. Menggunakan as roda yang sudah dimodifikasi (1865,35)
 - e. Menggunakan per untuk mempermudah kembalinya tuas (3079,84)
 - f. Menggunakan besi bersuri (4551,84)
 - g. Menggunakan per untuk mengembalikan locker (3535,05)

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada ristekdikti yang telah memberikan dana penelitian hibah bersaing.

Daftar Pustaka

- Couhen Lou, 2005, Quality Function Deployment, Addison-Wesley Publishing Company
- 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.
- Ulrich Karl T, 2001, Perancangan dan Pengembangan Produk, Jakarta, Penerbit Salemba