

DESAIN INOVATIF ALAT GENDONG BAYI MENGGUNAKAN METODE

TRIZ (*TEORIYA RESHENIYA IZOBRETATELSKIKH ZADATCH*)

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri**



Nama : Andittia Junianto

No. Mahasiswa : 10 522 395

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2017

PERNYATAAN

Demi Allah, saya akui karya ini adalah hasil karya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap salah satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika kemudian hari terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual maka saya bersedia untuk dinyatakan bersalah oleh pihak Universitas.

Yogyakarta, Juli 2017

Andittia Junianto

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**DESAIN INOVATIF ALAT GENDONG BAYI MENGGUNAKAN METODE
TRIZ (*TEORIYA RESHENIYA IZOBRETATEKSIKH ZADATCH*)**

TUGAS AKHIR



Hartomo, Ir., M.Sc., PhD

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

DESAIN INOVATIF ALAT GENDONG BAYI MENGGUNAKAN METODE TRIZ (*TEORIYA RESHENIYA IZOBRETATEKSKIKH ZADATCH*)

TUGAS AKHIR

Oleh

Nama : Andittia Junianto

No. Mahasiswa : 10 522 395

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri

Yogyakarta, Agustus 2017

Tim Penguji

Hartomo, Ir., M.Sc., PhD

Ketua

Taufiq Immawan, S.T., M.M

Anggota I

R. Abdul Jalal, Drs., M.M

Anggota II

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

Yuli Agusti Rochman, S.T., M.Eng.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Kupersembahkan tulisan dan karya sederhana ku ini untuk:

Kedua orang tuaku tercinta, untuk ibu Sukarningsih dan Daryani yang telah memberikan segala cinta dan kasih sayang serta mengajari tentang arti hidup hingga membuat diriku menjadi pribadi yang tangguh.

Kakak-kakakku Endang Yuli Setianingsih, Erna Suprihatin dan Eti Kusumaningrum yang selalu mendoakan dan menunjukkan rasa kebahagiaan untuk selalu mendukungku.

Serta untuk teman, sahabat, saudara yang selalu memberikan untaian kata, semangat dan inspirasi untukku.

MOTTO

كُتِبَ عَلَيْكُمُ الْقِتَالُ وَهُوَ كُرْهُ لَكُمْ وَعَسَى أَنْ تَكْرَهُوا شَيْئًا
وَهُوَ خَيْرٌ لَكُمْ وَعَسَى أَنْ تُحِبُّوا شَيْئًا وَهُوَ شَرٌّ لَكُمْ وَاللَّهُ يَعْلَمُ
وَأَنْتُمْ لَا تَعْلَمُونَ ﴿١١٦﴾

Diwajibkan atas kamu berperang, padahal berperang itu adalah sesuatu yang kamu benci. Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu; Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui”. (Q.S. Al Baqarah :216)

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ۖ إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ۖ

Karena sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan (QS: Al-Insyirah 5-6)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Alhamdulillah, segala puji syukur kepada Allah SWT yang Maha Pengasih dan Penyayang, sholawat serta salam selalu dihaturkan pada Nabi junjungan kita Muhammad SAW sebaik-baik ciptaan-Nya yang telah membawa kita ke jalan yang diridhai-Nya.

Dengan Rahmat dan Hidayah Allah SWT akhirnya tugas akhir yang berjudul “Desain Inovatif Alat Gendong Bayi Menggunakan Metode TRIZ (*Teoriya Resheniya Izobretatelskikh Zadatch*) ” dapat terselesaikan dengan baik.

Tujuan dari penyusunan tugas akhir ini adalah guna memperoleh gelar sarjana pada program studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia. Dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini, dengan rasa hormat penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Kepala Prodi Teknik Industri dan seluruh staf, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Hartomo, Ir., M.Sc., Ph.D selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bantuan dan arahnya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Orang tuaku tercinta ibu Sukarningsih dan bapak Daryani atas segala doa, bantuan, dukungan dan kasih sayang selalu mengalir tak henti.
5. Kakakku Endang Yuli Setianingsih, Erna Suprihatin dan Eti Kusumaningrum.
6. Sahabat – sahabat Marching Band Universitas Islam Indonesia.
7. Teman, sahabat dan semua saudara
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat khususnya di dunia ilmu pengetahuan bagi semua pihak. Penulis menyadari bahwa dalam

penyusunan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan sehingga dengan kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan pada masa mendatang.

Wassalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Yogyakarta, Juli 2017

Andittia Junianto

**DESAIN INOVATIF ALAT GENDONG BAYI MENGGUNAKAN METODE
TRIZ (*TEORIYA RESHENIYA IZOBRETATEKSIKH ZADATCH*)**

ABSTRAK

Sebuah alat gendong bayi adalah salah satu alat untuk ibu membawa bayi lebih mudah. Bagaimanapun desain yang sudah ada tidak memenuhi keamanan dan kriteria kenyamanan. Selain itu desain yang masih ada memiliki fungsi yang terbatas. Objek dari studi ini adalah untuk mengembangkan sebuah desain inovatif dari alat gendong bayi untuk meningkatkan keamanan, kenyamanan dan keefektifan dalam penggunaan. Metode TRIZ akan dipakai dalam penelitian ini . dan didapati bahwa ada 6 atribut yaitu atribut desai yang kuat dan aman, atribut harga yang terjangkau, atribut mudah digunakan, atribut bahan yang nyaman, atribut mudah dibersihkan dan atribut posisi yang dapat disesuaikan.

Keywords: Gendong bayi, TRIZ, Keamanan, Kenyamanan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	4
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II KAJIAN LITERATUR	5
2.1 Kajian Empiris	5
2.2 Kajian Teoritis	8
2.2.1. Produk.....	8
2.2.1.1 Pengertian Produk	9
2.2.2. Desain Produk.....	12
2.2.3 Macam – macam Alat Gendong	12
2.2.4. TRIZ	12
2.2.4.1 40 <i>Inventive Principles</i>	13
2.2.4.2 39 Fitur Parameter	19

2.2.4.3 Matrik Kontradiksi	23
2.2.5. Rancangan TRIZ.....	23
2.2.5.1 Perbaikan Awal dan Dampak Dari Perbaikan.....	23
2.2.5.2 Kontradiksi Berdasarkan TRIZ <i>Inventive Principles</i>	24
2.2.5.3 Penetapan <i>Inventive Principles</i>	24
2.2.5.4 Usulan Solusi.....	24
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Objek Penelitian.....	25
3.2 Jenis Data.....	25
3.3 Metode Pengumpulan Data	25
3.3.1 Metode Survei.....	25
3.3.2 Alat Pengumpulan Data	26
3.4 Variabel Penelitian.....	26
3.5 Pengolahan Data	26
3.5.1 TRIZ	26
3.5.2 Uji Validitas	27
3.5.3 Uji Reliabilitas.....	29
3.5.4 Uji <i>Marginal Homogeneity</i>	30
3.5.5 Uji Beda <i>wilcoxon signed – rank test</i>	30
3.6 Diagram Alir Penelitian	32
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	33
4.1 Pengumpulan Data.....	33
4.1.1 Data Demografi.....	33
4.1.2 Identifikasi Keinginan Pengguna.....	33
4.1.3 Identifikasi Kebutuhan Produk	34
4.2 Pengolahan Data	35
4.2.1 Uji Validitas dan Realibilitas	35
4.3 Aplikasi Metode TRIZ.....	36
4.3.1 Perbaikan Rancangan Desain.....	36
4.3.2 Perbaikan Awal.....	36
4.3.3 Dampak Dari Perbaikan Awal	37
4.3.4 Kontradiksi Berdasarkan <i>Inventive Principles</i>	37
4.3.5 Penjelasan <i>Inventive Principles</i> tiap Atribut.....	41

4.4 Virtual Desain.....	53
4.5 Validasi Desain Terpilih.....	56
4.5.1 Uji Kesesuaian	56
4.5.2 Uji Beda	56
BAB V PEMBAHASAN	58
5.1 Analisis Atribut Desain	58
5.2 Analisis <i>Inventive Principles</i> dari Matriks Kontradiksi Terpilih.....	59
5.3 Desain Parameter Alat Gendong Bayi.....	62
5.4 Analisis Validasi Desain Usulan	62
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	64
6.1 Kesimpulan.....	64
6.2 Saran	67
 DAFTAR PUSTAKA.....	 68
LAMPIRAN	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Literatur.....	8
Tabel 2.2 40 <i>Inventive Principles</i>	13
Tabel 2.3 39 Fitur Parameter	20
Tabel 4.1 Profil Responden	33
Tabel 4.2 Keinginan Konsumen	34
Tabel 4.3 Identifikasi Kebutuhan Produk	34
Tabel 4.4 Hasil uji validitas dan reliabilitas.....	35
Tabel 4.5 Atribut Perancangan Desain	36
Tabel 4.6 <i>Improving feature</i> (perbaikan awal)	37
Tabel 4.7 <i>Worsening feature</i> (dampak dari perbaikan awal).....	37
Tabel 4.8 Persimpangan pada atribut desain aman dn kuat.....	38
Tabel 4.9 Persimpangan pada atribut harga terjangkau	38
Tabel 4.10 Persimpangan pada atribut mudah digunakan	38
Tabel 4.11 Persimpangan pada atribut mudah dibersihkan	39
Tabel 4.12 Persimpangan pada atribut dapat disesuaikan posisinya	39
Tabel 4.13 Persimpangan pada atribut waktu proses pengeringan	39
Tabel 4.14 Persimpangan <i>Inventive principles</i> pada matriks kontradiksi	40
Tabel 4.15 <i>Inventive Principles</i> dan Desain Parameter	41
Tabel 4.16 Hasil Uji Marginal Homogenitas.....	56
Tabel 4.17 Hasil Uji Beda <i>Wilcoxon</i>	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Alir Penelitian	32
Gambar 4.1 Desain alat gendong bayi awal (tampak depan).....	53
Gambar 4.3 Desain alat gendong bayi awal (tampak depan).....	54
Gambar 4.3 Desain alat gendong bayi pakaian akhir (tampak depan)	54
Gambar 4.5 Desain alat gendong bayi akhir (tampak depan dan dalam)	55
Gambar 4.6 Desain alat gendong bayi akhir (tampak belakang).....	55

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Tahap perkembangan bayi sejak lahir hingga masa kanak-kanak merupakan fase penting yang dapat menentukan kehidupan dan kemampuannya di masa mendatang. Untuk itu, sebagai orang tua diwajibkan untuk memperhatikan dan memberikan yang terbaik pada anak tercinta supaya semua tahap pertumbuhannya dapat berlangsung secara optimal. Salah satu hal proses yang sering dilakukan dan penting adalah menggendong. Menurut Adriana (2013) anak yang tidak mempunyai kesempatan belajar seperti sering di gendong atau di letakkan di *baby walker* dapat membuat bayi mengalami keterlambatan dalam mencapai kemampuan perkembangan motorik.

Menggendong memiliki arti membopong atau memanggul (Kamus Besar Bahasa Indonesia, 2016). Seperti artinya membopong atau memanggul, menggendong kerap dilakukan orang tua karena memudahkan berinteraksi kepada bayi. Saat digendong posisi bayi berada dalam dekapan orang tua dan terjadi kontak fisik antar bayi dengan ibu hal ini, dapat membuat bayi merasa terjaga, nyaman, aman dan akan memberikan kesempatan bagi bayi untuk melihat lingkungan disekitarnya (Williams, 2012).

Hasil dari penelitian yang dilakukan oleh Sabrina Matilda Sitanggang di tahun 2009 kepada 30 orang ibu, baik yang sedang mengasuh bayi maupun yang pernah mempunyai bayi, menunjukkan bahwa banyaknya ibu yang mengeluhkan nyeri di bagian tulang belakang sebesar 87 % khususnya pada bagian sendi L5/S1 (Lumbar 5 dan Sacrum 1), nyeri pada bahu sebesar 80 %, nyeri pada bagian otot tangan sebesar 73 %, dan nyeri pada betis kaki sebesar 43 %, dan nyeri pada telapak kaki sebesar 40 %. Dari informasi yang diperoleh dari semua responden ini dapat disimpulkan bahwa adanya keluhan pada tulang belakang (L5/S1) dan bahu (*shoulder*) yang diakibatkan oleh posisi pada saat menggendong anak dimanap osisi tersebut tidak memberikan kenyamanan dan kestabilan pada tubuh yang menggendong.

Dari keterangan diatas maka penulis mempunyai sebuah gagasan untuk membuat alat gendong bayi yang inovatif yang lebih nyaman bagi bayi dan pengguna dan sesuai kebutuhan konsumen.

Teoriya Resheniya Izobreatatelskikh Zadatch (TRIZ) merupakan salah satu metode yang tepat untuk mencari permasalahan tanpa menyebabkan permasalahan yang lain. TRIZ memiliki keunggulan dibandingkan metode-metode lain dalam menyelesaikan tipe yang paling sulit dari masalah yang telah diketahui tetapi tidak diketahui penyebab dan arah pencarian (Chai, 2009). Penelitian tentang Perancangan Ulang Alat Pengering Pakaian Menggunakan metode TRIZ yang memberi solusi untuk proses pengeringan pakaian didalam ruangan sebagai jawaban atas perubahan cuaca yang berubah-ubah sehingga lebih efektif dalam mengeringkan pakaian (Soewardhi,H dan Mujahidi, MF).

Dalam studi kasus lain seperti penelitian sehingga dalam penelitian kali ini untuk mendesain alat gendong bayi yang inovatif peneliti menggunakan TRIZ sebagai metodenya.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Atribut apa yang diinginkan oleh pengguna terhadap sebuah alat gendong bayi?
2. *Inventive principles* apa saja yang digunakan untuk perbaikan desain alat gendong bayi?
3. Bagaimana desain parameter alat gendong bayi yang akan dibuat?
4. Apakah alat gendong bayi yang diusulkan sudah dapat memenuhi keinginan pengguna?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Agar penelitian ini spesifik maka diperlukan beberapa asumsi-asumsi yaitu :

1. Diasumsikan masyarakat memerlukan alat gendong bayi yang ergonomis dan aman.
2. Responden orang tua sudah terbiasa menggunakan alat gendong bayi

3. Bayi dianggap normal.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menentukan atribut yang diinginkan pengguna.
2. Menentukan *inventive principles* untuk perbaikan alat gendong bayi.
3. Menentukan desain parameter alat gendong bayi
4. Memvalidasi alat gendong bayi yang diusulkan.

1.5 Manfaat Penelitian

Melalui penelitian yang akan dilakukan diharapkan akan mempunyai manfaat dan kegunaan bagi semua pihak, adapun manfaat yang diharapkan oleh penulis adalah sebagai berikut :

1. Diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat bagi perkembangan keilmuan khususnya bagi jurusan Teknik Industri.
2. Menambah keanekaragaman rancangan produk alat gendongan bayi dari segi inovasi desain, material dan metode.
3. Hasil dari penelitian diharapkan bisa membantu para orang tua lebih nyaman dan aman dala menggendong bayi.
4. Sebagai bahan studi untuk pengembangan alat gendong bayi berikutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Bab I merupakan pendahuluan yang memberikan gambaran mengenai topik permasalahan. Berisikan latar belakang dari permasalahan yang ada, perumusan masalah yang akan dijawab pada penelitian ini, batasan masalah penelitian, tujuan dari penelitian, manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

Bab II merupakan kajian literatur yang berisi tentang teori-teori yang berhubungan dengan penelitian dan dapat juga bahasan penelitian atau publikasi bidang sebelumnya. Kajian empiris yaitu segala informasi yang diperoleh melalui eksperimen, penelitian, atau observasi yang pernah dilakukan sebelumnya yang ada hubungannya dengan penelitian yang dilakukan.

Bab III yaitu metodologi penelitian berisikan tentang kerangka pemecahan masalah, penjelasan secara garis besar bagaimana langkah-langkah pemecahan persoalan yang terjadi dengan menggunakan metode yang telah ditentukan.

Bab IV yaitu pengumpulan dan pengolahan data menguraikan data hasil penelitian dan kemudian diproses serta diolah lebih lanjut sebagai dasar pada bab pembahasan masalah.

Bab V merupakan pembahasan yang membahas hasil penelitian berupa tabel hasil pengolahan data, grafik, persamaan atau model serta analisis yang menyangkut penjelasan teoritis secara kualitatif, kuantitatif maupun statistik dari hasil penelitian dan kajian untuk menjawab tujuan penelitian.

Bab VI yaitu penutup dan berisikan tentang kesimpulan dari analisis atau pembahasan dengan data yang telah diolah untuk membuktikan hipotesis atau menjawab permasalahan dan berisi saran dibuat berdasarkan pengalaman dan pertimbangan penulis yang digunakan untuk pengembangan selanjutnya.

BAB II

KAJIAN LITERATUR

Pada bab ini akan dibahas mengenai kajian literatur berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya dan teori dasar yang akan digunakan dalam penelitian ini.

2.1 Kajian Empiris

Perancangan produk menggunakan metode *TRIZ* telah banyak dilakukan. Salah satunya adalah Alan Van Pelt dan Jonathan Hey pada tahun 2006 melakukan penelitian berjudul “Penggunaan *TRIZ* dan *HCD* Untuk Pengembangan Konsumsi Produk”. Pada perkembangan dalam beberapa industri sering mengalami peningkatan produk dan diiringi dengan persaingan dari kompetitor dan ini juga diiringi oleh kebutuhan dan perilaku konsumen. Ada dua metode yang dibandingkan untuk studi ini yaitu *TRIZ* dan *HCD*, dari dua metode diintegrasikan dari kerangka kegunaan, penggunaan dan arti untuk menegaskan mana yang paling layak untuk digunakan dalam pengembangan produk dan tertentu. Perbedaan dari dua metode ini salah satunya *TRIZ* focus pada sisi fungsional dan teknik sedangkan *HCD* focus pada kebutuhan manusia. Direkomendasikan ketika menggunakan *TRIZ* sendiri cocok untuk pengembangan produk pengguna tapi tidak menyediakan cara untuk mengerti dari sisi konsumen. *TRIZ* dan *HCD* dipercaya dapat melengkapi satu sama lain dan memenuhi kekurangan dari kerangka kegunaan, penggunaan dan arti akan tetapi masih dapat bisa dikembangkan kedepannya.

Lihong He, Zhanwen Niu dan Donglian Chen pada tahun 2006 melakukan penelitian berjudul “Penelitian Pengembangan Penyortir Warna Menggunakan *TRIZ*”. Penyortir warna adalah alat pemrosesan yang lebih maju yang dapat membagi material berdasarkan penyimpangan warna dan *background*. Sistem pengumpul sinyal memerankan hal paling penting di penyortir warna, meningkatkan sistem ini berarti juga meningkatkan penyortir warna. Masalah yang ada pada sistem ini adalah mengarah pada peningkatan kesesuaiannya tetapi komplikasi pada *driver* harus ditingkatkan. Untuk meningkatkan kesesuaian tanpa meningkatkan komplikasi *driver* maka dipilihlah

Inventive Principles yaitu 15 (dinamis), 29 (kandungan udara dan hidraulika), 37 (ekspansi termal), dan 28 (substitusi mekanik).

Jianhui Zhang, Runhua Tan, Ping Jiang dan Jinling Dai pada tahun 2006 melakukan penelitian berjudul “Desain Inovatif dari Struktur Penutup Dari Katup Kupu – Kupu Berdasarkan TRIZ”. Katup kupu – kupu adalah sebuah pengendali katup yang digunakan pada pipa ukuran besar yang memiliki fungsi untuk membuka dan menutup pipa, mengatur perubahan dan pengecekan dan lain – lain. Dengan perkembangan dunia industri, permintaan untuk kapabilitas katup menjadi semakin ketat. Menjadikan perlunya ada perkembangan untuk kapabilitas katup itu sendiri dan menggunakan *computer-aided innovation* (CAI) sebagai pendukung TRIZ.

Penelitian yang telah dilakukan oleh V.S. Sreebalaji dan R. Saravanan pada tahun 2009 yang berjudul “Pengembangan *Electrical Discharge Machine* Ramah Lingkungan Menggunakan Pendekatan TRIZ” Einstein College Of Engineering, India. EDM adalah salah satu teknik proses permesinan non tradisional. EDM proses berdasarkan dari energy thermoelectric dari material kerja dan elektroda, pelepasan debit dari celah kecil yang terjadi pada material kerjaserta elektroda dan melepaskan materi yang tidak diinginkan dari materi kerja dengan cara peleburan dan penguapan. Elektroda dan material kerja harus memiliki konduktivitas listrik untuk menghasilkan percikan. Cairan dielektrik berperan sebagai kondiktor percikan, memusatkan energi di daerah yang sangat sempit. Dalam studi ini ingin memperkenalkan model EDM ramah lingkungan (E-EDM) dengan mengganti cairan dielektrik dengan oksigen yang terozonisasi untuk mengurangi efek negatif dari cairan dielektrik dan bebas polusi di lingkungan permesinan. Dari penelitian yang dilakukan menggunakan metode TRIZ didapatkan memakai 4 inventive principal dari TRIZ Matrik yaitu prinsip 18 Mechanical Vibration, prinsip 38 strong oxidant, prinsip 16 partial and excessive action dan prinsip 35 parameter change. Dan kesimpulannya menghasilkan desain EEDM yang melampaui batas dari EDM yang sudah ada dan diharapkan EEDM dapat memaksimalkan hasil dan meminimalkan usaha.

Penelitian menggunakan metode TRIZ juga dilakukan oleh Huiling Yu, Delin Fan dan Yizhuo Zhang pada tahun 2009 berjudul “Riset Untuk Meningkatkan Proses Dosis Partikel Lem Berdasarkan Analisa TRIZ”. Perekatan adalah proses kunci untuk memproduksi penampang partikel, perekat yang merata di puing – puing permukaan

akan berdampak langsung pada hasil produk akhir. Karena perekatan memiliki biaya yang tinggi dan pengendalian penyediaan lem menimbulkan efek langsung pada hasil penekanan panas dari penampang partikel, karakteristik penundaan waktu yang besar dari sistem penyediaan lem sangat mempengaruhi kualitas produk. Ssebagai tambahan, faktor gangguan elektromagnetik, variasi penekanan didalam dan diluar pada pipa, mutasi dari aliran serbuk kayu, kegagalan proses *shutdown* dan lain lain ada didalam sistem pengendalian selama proses penyediaan lem, pengendali PID tradisional sulit untuk memenuhi pengendalian kualitas yang diperlukan dari sistem dan intervensi manual sering dibutuhkan. Hasil dari penelitian yang menggunakan TRIZ serta *cascade system control* berdasarkan Smith Predictor menghasilkan sistem yang tersimulasi dalam mode berkelanjutan, dan parameter model dari kecepatan sistem regulasi sebagai berikut, $K_d = 1$, $T_d = 60$, pompa dan parameter model pemuatan, $K_b = 1$, $K_g = 2,5$ $T_b = 60$, parameter pengendali utama PID, $K_p = 5$, $K_i = 0,2$ $K_d = 0,5$, parameter *sub-loop* pengendali PI, $K_p = 10$, $K_i = 0,2$, penundaan waktu konstan $t = 10$ dan gangguan sinyal fungsi *sine* ditambahkan pada *sub-loop*. Metode TRIZ yang digunakan menghasilkan 10 *inventive principle* dan *Smith predictor* menghasilkan output pengendalian kualitas lebih baik khususnya masalah gangguan sinyal.

Penelitian lain dari Weidong Yan, Dequan Gan, Ping Jiang dan Yumei Tian berjudul “Aplikasi dari Teori TRIZ dalam Teknik PCM (*Patternless Casting Manufacturing*)” pada tahun 2009. PCM adalah sistem yang berintegrasi dari pengetahuan multi disiplin dan teknologi seperti teknologi komputer, teknologi NC, teknologi mekanik, teknologi elektronik, teknologi material dan lain-lain. Teknik PCM adalah salah satu teknik pabrikan atau *sand molding* yang berbeda dari teknik tradisional sebelumnya, pada teknik PCM sebelumnya resin disemprotkan dipermukaan cetakan menurut dari jalur yang dibuat mulut pipa yang berkelanjutan. Metode penyemprotan resin ini untuk mendapatkan partikel pasir yang terikat bersama membuat takaran resin dari *sand mold* dengan level tinggi menjadikan hasil dari pencetakan menimbulkan cacat dalam proses pencetakan secara halus. Bagaimanapun mengurangi takaran resin adalah salah satu tujuan yang penting. Menggunakan metode *jetting* untuk menyemprotkan resin menyebabkan takaran resin menjadi tinggi meskipun metode untuk mengurangi takaran resin dari pengisian dan proses setelahnya sudah pernah diajukan untuk PCM sebelumnya akan tetapi masih tidak dapat mengurangi takaran resin dengan tingkat permintaan dari

pencetakan. Dari penelitian ini dihasilkan bahwa untuk mengurangi takaran resin dengan merubah urutan teknik dan memperbaharui langkahnya yaitu mencampurkan resin dan pasir dengan metode *jetting* dan teknologi RP, menyempatkan katalis dalam proses pencetakan dengan selektif menurut lembar informasi, memanaskan hasil ikatan dari resin tadi secara menyeluruh dan setelah itu baru proses pembentukan.

Penelitian lain yang dilakukan oleh M.L. Jupp, L.F. Campean dan J. Travenko tahun 2013 berjudul “Pengaplikasian TRIZ Untuk Mengembangkan Sebuah Sistem Pelayanan Diagnosa Untuk Sabuk Transmisi yang Bersinkronisasi Untuk Aplikasi Otomotif. Pengembangan untuk solusi yang efektif untuk memaksimalkan keefektifan biaya hidup dari sistem-sistem yang rumit menjadi prioritas untuk semua perusahaan melibatkan desain produk dan pengembangan. Kemajuan dalam desain sistem *mechatronic* sebagai gabungan dari sistem elektromekanik dengan sensor dan *software* yang maju untuk kendali dan optimasi kemampuan pelayanan, telah dipasang OEMs otomotif untuk meningkatkan solusi yang cepat yang meningkatkan performa dan pemurnian yang meningkat secara ketat yang melebihi umur kendaraan dalam lingkungan yang sadar biaya. Transmisi sabuk sinkronisasi atau *timing belt* biasanya digunakan didalam mesin otomotif. Transmisi ini mewakili sebuah biaya yang atraktif, berat, kerumitan dan keuntungan kalitas dari rantai atau gigi poros. Bagaimanapun, penggunaannya terbatas oleh ketidakuntungan yang tiba-tiba mengalami kerusakan ketika digunakan dan dapat menyebabkan efek buruk pada mesin.

Penelitian lain berjudul “Metode Desain Inovatif TRIZ Untuk Sistem Pelayanan Produk Tipe *Eco-leasing*” oleh Jahau Lewis Chen dan Wei-Su Jiao pada tahun 2014. *Eco-leasing* adalah pembayaran penyewaan tanpa uang muka untuk mendorong rumah tangga dan perusahaan untuk memperkenalkan produk atau perlengkapan ramah lingkungan yang berdampak rendah pada lingkungan dengan subsidi dari sistem pembayaran sewa. Banyak produk yang masih memiliki dampak yang tidak ramah lingkungan seperti karbon sehingga dibentuklah sistem pembayaran untuk produk tipe *eco-leasing* dan beberapa tahap dilakukan seperti penaksiran *eco-leasing*, inovasi ramah lingkungan dari *eco-leasing*, dan evaluasi efek karbon. Hasil yang didapat adalah metode desain untuk mendukung para desainer untuk mengembangkan *eco-leasing low-carbon* dengan menggunakan sistem lapisan peta analisis, penafsiran *eco-leasing*, database kasus *eco-leasing low-carbon*, dan model TRIZ *unventive principles*.

Julian FJ, Veldhuijzen van Zenten, Wessel W. Wits melakukan penelitian pada tahun 2015 berjudul “Strategi Penghindaran Paten menggunakan Pendekatan TRIZ Desain Dasar”. Penghindaran paten adalah sebuah peran yang penting dalam industri pengembangan produk, paten berisi banyak informasi yang dapat digunakan oleh investor untuk mengembangkan inovasi produk. Meskipun ada beberapa asosiasi negatif dari hal ini, yang jelas-jelas mengganggu pelanggaran hak paten. Penghindaran paten adalah sebuah proses dengan petngarahan berdasarkan dari aturan pelanggaran paten untuk membantu membuat produk-produk baru yang tidak melanggar hak paten yang akan tidak dapt dihindari. Oleh karena itu dibuatlah pengarahen baru menggunakan TRIZ. Hal ini didapatkan dengan membuat *landscape* dari paten dan klaim yang mana peluang penghindaran hak dikategorikan berdasarkan tiga tipe masalah yaitu elemen-elemen yang tidak penting, tipe batasan dan potensi tidak menguntungkan.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Hartomo Soewardhi dan Muhammad Fardan Mujahidi pada tahun 2015 berjudul “Perancangan Ulang Alat Pengering Pakaian dengan Metode TRIZ”. Penelitian ini berdasar pada perubahan cuaca yang tidak menentu pada saat bumi sudah memasuki *global warming* seperti saat ini mempengaruhi perubahan musim. Oleh karena itu aktivitas manusia dalam proses pengeringan pakaian cukup terganggu dengan datangnya panas dan hujan yang selalu berubah dengan cepat. Suhu matahari pada saat siang hari berkisar 33⁰C - 39⁰C. Pada suhu ini umumnya dimanfaatkan untuk mengeringkan pakaian. Akan tetapi perubahan keadaan cuaca yang cepat mengakibatkan pemanfaatan panas matahari tidak efektif sehingga proses pengeringan tidak efisien. Meskipun mesin cuci memiliki fasilitas pengeringan tetapi hasilnya tidak dapat memenuhi harapan.. Metode TRIZ digunakan untuk mendesain produk yang memenuhi keinginan pengguna. Survei dilakukan untuk mengidentifikasi atribut keinginan pengguna, sedangkan analisis statistik dilakukan untuk menguji hipotesa yang dikembangkan. Berdasarkan hasil survei didapat 6 atribut yang akan digunakan untuk mendesain alat pengering pakaian yaitu ukuran, harga terjangkau, bahan yang awet, jenis pemanas, daya tampung alat, dan waktu proses pengeringan.

Tabel berikut merupakan ringkasan kajian literatur yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 2.1 Kajian Literatur

Peneliti	Objek Penelitian	Metode Penelitian
Alan Van Pelt dan Jonathan Hey (2006)	Pengembangan Konsumsi Produk	TRIZ dan HCD
Lihong He, Zhanwen Niu dan Donglian Chen (2006)	Penyortir Warna	TRIZ
Jianhui Zhang, Runhua Tan, Ping Jiang dan Jinling Dai (2006)	Stuktur Penutup Dari Katup Kupu – Kupu	TRIZ
V.S. Sreebalaji dan R. Saravanan (2009)	Pengembangan <i>Electrical Discharge Machine</i>	TRIZ
Huiling Yu, Delin Fan dan Yizhuo Zhang (2009)	Proses Dosis Partikel Lem	TRIZ
Weidong Yan, Dequan Gan, Ping Jiang dan Yumei Tian (2009)	<i>Patternless Casting Manufacturing</i>	TRIZ
M.L. Jupp, LF Campean dan J.Travenko (2013)	Sistem Pelayanan Diagnosa Untuk Sabuk Transmisi	TRIZ
Jahau Lewis Chen dan Wei-Su Jiao (2014)	Sistem Pelayanan Produk Tipe <i>Eco-leasing</i> (2014)	TRIZ
Julian FJ, Veldhuijzen van Zenten, Wessel W. Wits (2015)	Strategi Penghindaran Paten	TRIZ
Hartomo Soewardhi dan Muhammad Fardan Mujahidi (2015)	Alat Pengering Pakaian	TRIZ
Penelitian yang diusulkan	Alat Gendong Bayi	TRIZ

2.2 Kajian Teoritis

2.2.1 Produk

Produk merupakan titik pusat dari kegiatan pemasaran karena produk merupakan hasil

dari suatu perusahaan yang dapat ditawarkan ke pasar untuk di konsumsi dan merupakan alat dari suatu perusahaan untuk mencapai tujuan dari perusahaannya. Suatu produk harus memiliki keunggulan dari produk-produk yang lain baik dari segi kualitas, desain, bentuk, ukuran, kemasan, pelayanan, garansi, dan rasa agar dapat menarik minat konsumen untuk mencoba dan membeli produk tersebut.

2.2.1.1 Pengertian Produk

Produk adalah segala sesuatu yang dapat ditawarkan kepasar untuk mendapatkan perhatian, dibeli, digunakan, atau dikonsumsi yang dapat memuaskan keinginan atau kebutuhan. Secara konseptual produk adalah pemahaman subyektif dari produsen atas sesuatu yang bisa ditawarkan sebagai usaha untuk mencapai tujuan organisasi melalui pemenuhan kebutuhan dan kegiatan konsumen, sesuai dengan kompetensi dan kapasitas organisasi serta daya beli pasar. Selain itu produk dapat pula didefinisikan sebagai persepsi konsumen yang dijabarkan oleh produsen melalui hasil produksinya. Produk dipandang penting oleh konsumen dan dijadikan dasar pengambilan keputusan pembelian (Kotler & Armstrong, 2001) .

2.2.2 Desain Produk

Desain produk merupakan skema dimana elemen elemen fungsional dan produk disusun menjadi beberapa kumpulan komponen yang berbentuk fisik. Pendesainan ditetapkan selama fase pengembangan konsep dan perancangan tingkatan sistem (Ulrich & Epingner, 2004). Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan desain ketika mengembangkan produk sebagai lima tujuan penting (Dreyfuss, 1967):

1. Kegunaan : hasil produksi manusia harus selalu aman, mudah digunakan dan intuitif. Setiap ciri dibentuk sedemikian rupa untuk mempermudah pemakai mengetahui fungsinya.
2. Penampilan : bentuk, garis, proporsi dan warna digunakan dalam menyatukan produk menjadi satu produk yang menyenangkan.
3. Kemudahan pemeliharaan : produk harus juga didesain untuk memberitahukan bagaimana mereka dapat dirawat dan diperbaiki.
4. Biaya-biaya rendah : bentuk dan cirri memegang peranan besar dalam biaya peralatan dan produksi.

5. Komunikasi : desain produk harus dapat mewakili filosofi desain perusahaan dan misi perusahaan melalui visualisasi kualitas produk.

Proses pengembangan konsep menurut (Ulrich & Epinge, 2001) mencakup kegiatan-kegiatan yaitu: Identifikasi kebutuhan pelanggan, penetapan spesifikasi target, penyusunan konsep, pemilihan konsep, pengujian konsep, penentuan spesifikasi akhir, perencanaan proyek, analisis ekonomi, analisis produk pesaing, pembuatan prototipe.

2.2.3 Macam – Macam Alat Gendong

1. Jarit

Jarit atau kain panjang bisa dikatakan sebagai alat gendong tradisional. Digunakan dengan cara diselempangkan dan disimpulkan di bagian belakang bahu ibu. Dengan jarit, anak bisa digendong di depan atau di belakang, sambil ibu tetap melakukan tugasnya dengan leluasa, seperti menumbuk padi atau melakukan pekerjaan dapur. Dengan demikian, hubungan psikologis antara ibu dan anak tetap terjalin, karena anak berada dalam dekapan sang ibu.

2. Jarit Modern

Yang dimaksud jarit modern adalah alat gendong yang polanya tetap sama dengan alat gendong tradisional, yaitu diselempangkan di bahu si ibu, tapi bahannya dibuat khusus dan tak sepanjang kain jarit. Pemakaiannya juga lebih simpel karena tak perlu diikat lagi tapi sudah ada ring pengikatnya, tinggal ditarik-ulur panjangnya sesuai kebutuhan. Tempat untuk posisi bayi pun sudah tersedia sesuai ukuran tubuh bayi, hingga bayi akan merasa nyaman kala digendong.

3. Model Ransel

Alat gendong berbentuk ransel memungkinkan anak menghadap ke depan, hingga kala dibawa berjalan-jalan, ia pun dapat menikmati pemandangan. Tangan dan kakinya juga bisa leluasa bergerak. Bayi ditaruh di belakang punggung si ibu seperti kita menggendong ransel pun bisa. Bila anak tidur bisa diganti posisinya dengan menghadap ke tubuh ibu dan menempelkan badannya ke dada ibu. Namun Ghazali berpesan, sebaiknya alat gendong ini digunakan bila bayi sudah bisa duduk.

2.2.4 TRIZ (*Teoriya Resheniya Izobretatelskikh Zadatch*)

TRIZ adalah akronim dari bahasa Rusia yaitu *Teoriya Resheniya Izobretatelskikh Zadatch* atau dalam bahasa Inggris disebut “*Theory of Inventive Problem Solving*”, metode ini dikembangkan oleh Genrich Altshuller yang menyatakan bahwa evolusi dari teknologi nampaknya diciptakan dari langkah – langkah yang sembarangan, dalam jangka panjang pola-pola ini akan terus terulang. Pola pola ini dapat diaplikasikan ke perkembangan teknologi yang sistematis, keduanya untuk memperbaiki desain produk dan masalah-masalah produksi dan untuk mengembangkan produk dan teknologi selanjutnya (Viktor Fey and Eugene Rivin, 2005). TRIZ adalah sebuah alat yang unik, teliti dan kuat yang memandu para *engineer* untuk mengerti dan menyelesaikan masalah-masalah dengan mengakses harta karun yang besar dari teknik – teknik sebelumnya dan pengetahuan ilmiah. TRIZ menolong kita menemukan beberapa hal yang berkaitan dan jawaban-jawaban praktis untuk masalah-masalah kita. Hal ini membuat lebih sederhana dari ringkasan TRIZ dari semua jawaban konseptual untuk keinsinyuran dan masalah-masalah ilmiah (Karen Gadd, 2011).

2.2.4.1 40 Inventive Principles

Prinsip inventive di TRIZ berisi 40 prinsip yang bertujuan memberikan solusi-solusi untuk mengatasi kontradiksi yang terjadi antar karakteristik. Prinsip ini merupakan hal yang utama dalam menghilangkan kontradiksi yang terjadi akibat pengubahan suatu karakteristik yang diinginkan.

Tabel 2.2 Tabel 40 *Inventive Principles*

1	<i>Segmentation</i>	21	<i>Skipping</i>
2	<i>Taking out</i>	22	<i>“Blessing in disguise” or “Turn Lemons into Lemonade”</i>
3	<i>Local quality</i>	23	<i>Feedback</i>
4	<i>Asymmetry</i>	24	<i>Intermediary</i>
5	<i>Merging</i>	25	<i>Self service</i>
6	<i>Universality</i>	26	<i>Copying</i>
7	<i>“Nested Doll”</i>	27	<i>Cheap short-living objects</i>

8	<i>Anti weight</i>	28	<i>Mechanics substitution</i>
9	<i>Preliminary anti action</i>	29	<i>Pneumatic and Hidraulics(Intangability)</i>
10	<i>Preliminary action</i>	30	<i>Flexible shells and thin films</i>
11	<i>Beforehand cushioning</i>	31	<i>Porous materials</i>
12	<i>Equipotentiality</i>	32	<i>Colour changes</i>
13	<i>The other way round</i>	33	<i>Homogenity</i>
14	<i>Spheroidality</i>	34	<i>Discarding an recovering</i>
15	<i>Dynamics</i>	35	<i>Parameter changes</i>
16	<i>Partial or excessive action</i>	36	<i>Phase transition</i>
17	<i>Another dimensions</i>	37	<i>Thermal expansion (Strategicexpansions)</i>
18	<i>Mechanical vibration</i>	38	<i>Strong oxidants (Boosted interaction)</i>
19	<i>Periodic action</i>	39	<i>Inert Athmosphere</i>
20	<i>Continuity of useful action</i>	40	<i>Composite material</i>

Persimpangan yang terjadi pada 40 *Inventive Principles* beserta contohnya (Zhang, et al., 2003) adalah:

Prinsip 1. *Segmentation*

- Membagi suatu objek atau sistem menjadi bagian-bagian tersendiri.
- Membuat suatu objek atau sistem mudah untuk membongkar.
- Meningkatkan derajat fragmentasi atau segmentasi.

Prinsip 2. *Taking Out*

- Pisahkan bagian yang mengganggu dari suatu objek/sistem, hanya diperlukan bagian dari suatu objek/sistem.

Prinsip 3. *Local Quality*

- Mengubah objek atau sistem struktur dari seragam ke non seragam, perubahan lingkungan eksternal atau pengaruh eksternal dari seragam ke non seragam.
- Buatlah masing-masing bagian dari suatu objek atau fungsi sistem dalam kondisi yang paling cocok untuk operasi.
- Buatlah masing-masing bagian dari suatu objek atau sistem yang berbeda dan memenuhi fungsi berguna.

Prinsip 4. *Asymmetry*

- Perubahan bentuk suatu objek atau sistem dari simetris dengan asimetris.
- Jika suatu benda atau sistem yang asimetris, meningkatkan derajat asimetri.

Prinsip 5. *Merging*

- a. Menggabungkan identik atau objek atau sistem yang sama, merakit bagian identik untuk melakukan operasi paralel.
- b. Membuat operasi bersebelahan atau sejajar, menggunakan dalam waktu bersamaan.

Prinsip 6. *Universality*

- a. Membuat sebagian objek atau sistem dengan melakukan fungsi ganda, menghilangkan kebutuhan untuk bagian-bagian lain.
- b. Menggunakan fitur standar.

Prinsip 7. *Nesting*

- a. Menempatkan satu objek atau sistem di dalam, menempatkan setiap objek atau sistem pada gilirannya di dalam.
- b. Membuat satu bagian melewati sebuah rongga yang lain.

Prinsip 8. *Anti Weight*

- a. Untuk mengimbangi berat dari suatu benda atau sistem, menggabungkan dengan objek atau sistem lain yang menyediakan angkat.
- b. Untuk mengimbangi berat dari suatu benda atau sistem, membuatnya berinteraksi dengan lingkungan (misalnya menggunakan aerodinamis, hidrodinamik, daya apung dan kekuatan lain).

Prinsip 9. *Preliminary Anti Action*

- a. Jika akan diperlukan untuk melakukan tindakan dengan baik efek yang berbahaya dan berguna, tindakan ini harus diganti dengan anti tindakan untuk mengontrol efek yang merugikan.
- b. Membuat terlebih dahulu dan menekankan pada suatu objek atau sistem yang akan bekerja melawan menekankan pada yang tidak diinginkan di kemudian hari.

Prinsip 10. *Preliminary Action*

- a. Lakukan, sebelum diperlukan, perubahan yang dibutuhkan suatu objek atau system, baik lengkap maupun sebagian.
- b. Pre objek atau sistem mengatur sehingga mereka dapat datang ke aksi dari tempat yang paling nyaman dan tanpa kehilangan waktu untuk pengiriman.

Prinsip 11. *Beforehand Cushioning*

- a. Siapkan alat darurat terlebih dahulu untuk mengimbangi kehandalan yang relatif rendah dari suatu objek atau sistem.

Prinsip 12. *Equipotentiality*

- a. Dalam bidang potensi, membatasi perubahan posisi (misalnya perubahan kondisi operasi untuk menghilangkan kebutuhan untuk menaikkan atau menurunkan benda atau sistem dalam bidang gravitasi).

Prinsip 13. *The Other Way Round*

- a. Membalikkan tindakan yang digunakan untuk memecahkan masalah.
- b. Membuat objek bergerak sebagian atau lingkungan eksternal yang tetap, dan bagian tetap yang bergerak.
- c. Putar objek atau proses terbalik.

Prinsip 14. *Spheroidality*

- a. Menggunakan bagian bujursangkar, permukaan, atau bentuk, gunakan yang lengkung, bergerak dari permukaan datar untuk bola, dari bagian berbentuk kubus untuk struktur berbentuk bola.
- b. Gunakan rol, bola, spiral, kubah.
- c. Pergi dari linear ke gerakan rotari, menggunakan kekuatan sentrifugal.

Prinsip 15. *Dynamics*

- a. Mendesain sifat-sifat suatu objek, lingkungan eksternal, atau proses untuk mengubah optimal atau untuk mencari kondisi operasi yang optimal.
- b. Membagi suatu objek atau sistem menjadi bagian-bagian yang mampu melakukan gerakan relatif terhadap satu sama lain.
- c. Jika suatu objek atau proses adalah kaku atau tidak fleksibel, maka membuatnya bergerak atau adaptif.

Prinsip 16. *Partial Or Excessive Actions*

- a. Jika 100 persen dari suatu benda atau sistem yang sulit dicapai dengan menggunakan metode solusi yang diberikan kemudian, dengan menggunakan sedikit kurang atau sedikit lebih metode yang sama, masalahnya mungkin akan jauh lebih mudah untuk dipecahkan.

Prinsip 17. *Another Dimension*

- a. Untuk memindahkan objek atau sistem dalam dua atau tiga-dimensi.
- b. Gunakan *multi-storey* susunan benda-benda atau sistem bukan *single-storey* pengaturan.
- c. kemiringan atau re-berorientasi objek atau sistem.
- d. Gunakan sisi lain dari daerah tertentu.

Prinsip 18. *Mechanical Vibration*

- a. Penyebab suatu objek atau sistem untuk berosilasi atau bergetar.
- b. Meningkatkan frekuensi bahkan sampai ke ultrasonik.
- c. Gunakan benda atau frekuensi resonansi sistem.
- d. Gunakan vibrator piezoelektrik yang bukan mekanik.
- e. Gunakan vibrator piezoelektrik yang bukan mekanik.

Prinsip 19. *Periodic Action*

- a. Daripada tindakan terus-menerus, gunakan periodik atau tindakan berdenyut.
- b. Jika tindakan sudah periodik, mengubah besar periodik atau frekuensi.
- c. Gunakan jeda antara dorongan untuk melakukan tindakan yang berbeda.

Prinsip 20. *Continuity Of Useful Action*

- a. Teruskan bekerja terus-menerus, membuat semua bagian dari suatu objek atau sistem bekerja pada beban penuh, sepanjang waktu.
- b. Hilangkan semua siaga atau intermiten tindakan atau bekerja.

Prinsip 21. *Skipping*

- a. Melakukan proses, atau tahap-tahap tertentu (misalnya dapat dirusak, berbahaya atau berbahaya operasi) dengan kecepatan tinggi.

Prinsip 22. *Blessing In Disguise*

- a. Gunakan faktor berbahaya (khususnya, efek berbahaya terhadap lingkungan atau sekitarnya) untuk mencapai efek positif.
- b. Menghilangkan utama tindakan berbahaya dengan menambahkannya ke tindakan berbahaya lain untuk menyelesaikan masalah.
- c. Memperkuat faktor berbahaya sedemikian rupa sehingga tidak lagi berbahaya.

Prinsip 23. *Feedback*

- a. Mengenalkan umpan balik (merujuk kembali, pengecekan silang) untuk meningkatkan proses atau tindakan.
- b. Jika umpan balik sudah digunakan, mengubah atau pengaruh besar.

Prinsip 24. *Intermediary*

- a. Gunakan operator perantara atau proses perantara.
- b. Mengabungkan satu objek sementara dengan yang lain (yang dapat dengan mudah dihapus).

Prinsip 25. *Self Service*

- a. Buatlah suatu objek atau sistem melayani sendiri dengan melakukan fungsi tambahan membantu.

- b. Gunakan sumber daya limbah, energi, atau bahan.

Prinsip 26. *Copying*

- a. Daripada objek atau sistem yang tersedia mahal, rapuh maka gunakanlah yang lebih sederhana dan murah
- b. Ganti objek atau sistem, atau proses dengan salinan optik.
- c. Jika salinan terlihat optik sudah digunakan, pindah ke inframerah atau ultraviolet eksemplar.
- d. Salin konsep layanan kreatif di industri yang berbeda.

Prinsip 27. *Cheap Short Living Objects*

- a. Ganti yang murah atau sistem objek dengan beberapa objek atau sistem murah, mengorbankan kualitas tertentu (seperti layanan hidup).

Prinsip 28. *Mechanics Substitution*

- a. Ganti mekanis berarti dengan indera (optik, akustik, rasa atau bau) yang berarti.
- b. Gunakan listrik, magnet dan medan elektromagnetik untuk berinteraksi dengan objek atau sistem.
- c. Perubahan sejak statis untuk bergerak bidang, mulai dari ladang-ladang tidak terstruktur kepada orang-orang memiliki struktur.
- d. Gunakan bersama dengan bidang-bidang diaktifkan (misalnya ferromagnetic) partikel.

Prinsip 29. *Pneumatics And Hydraulics*

- a. Gunakan bagian berwujud dari suatu objek atau sistem, bukan bagian nyata.

Prinsip 30. *Flexible Shells And Thin Films*

- a. Gunakan kerang fleksibel dan film tipis bukannya struktur tiga dimensi.
- b. Isolasi objek atau sistem dari lingkungan eksternal dengan menggunakan film tipis shellsand fleksibel.

Prinsip 31. *Porous Materials*

- a. Buatlah suatu objek atau sistem berpori porous atau menambah unsur (penyisipan, pelapis).
- b. Jika suatu benda atau sistem sudah keropos, gunakan pori-pori untuk memperkenalkan usefultsubstance atau fungsi.

Prinsip 32. *Color Changes*

- a. Mengubah warna suatu objek atau sistem atau lingkungan eksternal.
- b. Mengubah transparansi suatu objek atau sistem atau lingkungan eksternal.

Prinsip 33. *Homogeneity*

- a. Buatlah objek atau sistem berinteraksi dengan objek tertentu atau sistem dari bahan yang sama (bahan dengan sifat-sifat identik).

Prinsip 34. *Discarding And Recovering*

- a. Buatlah bagian-bagian dari suatu benda atau sistem yang telah memenuhi fungsi hilang (membuang dengan melarutkan, menguap) atau memodifikasi secara langsung selama operasi.
- b. Sebaliknya, konsumsi mengembalikan bagian dari suatu benda atau sistem secara langsung dalam operasi.

Prinsip 35. *Parameter Changes*

- a. Mengubah sebuah sistem objek atau kondisi fisik (misalnya untuk gas, cair, atau padat.)
- b. Mengubah konsentrasi atau konsistensi.
- c. Mengubah tingkat fleksibilitas.
- d. Mengubah atmosfer untuk pengaturan optimal.

Prinsip 36. *Phase Transitions*

- a. Gunakan fenomena yang terjadi selama fase transisi (misalnya perubahan volume, kehilangan atau penyerapan panas).

Prinsip 37. *Thermal Expansion (Strategic Expansion)*

- a. Gunakan ekspansi termal (kontraksi) dari bahan.
- b. Jika ekspansi termal yang digunakan, menggunakan beberapa bahan yang berbeda koefisien ekspansi termal.

Prinsip 38. *Strong Oxidants (Boosted Interactions)*

- a. Ganti udara dengan keadaan yang biasa dengan udara yang diperkaya oksigen (lebih terekspos kepada pelanggan).
- b. Ganti memperkaya udara dengan oksigen murni (meningkatkan tingkat partisipasi pelanggan dalam pelayanan).
- c. Paparan udara atau oksigen terhadap radiasi pengion.
- d. Gunakan oksigen terionisasi.
- e. Ganti ozonized (terionisasi) oksigen dengan ozon.

Prinsip 39. *Inert Atmosphere*

- a. Ganti lingkungan yang normal dengan inert satu.
- b. Tambahkan bagian netral, atau inert tambahan untuk suatu objek atau system.

Prinsip 40. *Composite Materials*

- a. Perubahan dari seragam untuk komposit beberapa bahan.

2.2.4.2 39 Fitur Parameter

The Contradiction Matrix adalah salah satu TRIZ tool yang paling mudah digunakan. Matrik itu sendiri dan 40 prinsip merujuk pada ranah publik dan tersedia untuk semua insinyur untuk menyelesaikan kontradiksi. Matrik terdiri dari 39 fitur memperbaiki dan hal yang memperburuk. Penjelasan dibawah ini diambil dari *TRIZ Journal* oleh Ellen Dob dari terjemahan kerja Atshuller (Karen Gadd, 2011).

Table 2.3 39 Fitur Parameter

No	Judul	Penjelasan
	<i>Moving Object</i>	Objek yang dapat dengan mudah dirubah posisinya didalam sebuah ruangan baik dengan bantuan maupun tidak dengan bantuan untuk digerakan. Objek didesain untuk mudah digerakan/dipindahkan.
	<i>Stationary Object</i>	Objek yang tidak dapat berubah posisinya baik dengan bantuan maupun tidak dengan bantuan untuk menggerakannya. Hal ini tergantung pada kondisi objek yang sedang digunakan.
1	<i>Weight of moving object</i>	Berat dari objek di ruangan dengan gravitasi normal. Tenaga yang digunakan untuk mensupport atau menekan objek tersebut.
2	<i>Weight of Stationary object</i>	Berat dari objek di ruangan dengan gravitasi normal. Tenaga yang digunakan untuk mensupport atau menekan objek tersebut atau pada saat objek tersebut diam.
3	<i>Length of moving object</i>	Salah satu dimensi ukuran, tidak yang terpanjang tentunya tetapi mempertimbang panjang.
4	<i>Length of stationary object</i>	Sama dengan <i>length of moving object</i> .
5	<i>Area of moving object</i>	Karakterisk geometris yang dijelaskan oleh bagian-bagian dari objek tersebut. Bagian permukaan yang digunakan oleh objek. Atau ukuran permukaan yang digunakan objek baik bagian dalam maupun luar dari objek.
6	<i>Area of stationary object</i>	Sama dengan <i>area of moving object</i> .

No	Judul	Penjelasan
7	<i>Volume of moving object</i>	Ukuran volume yang digunakan dari objek. Panjang x tinggi x lebar untuk objek yang berbentuk kubus, tinggi x luas lingkaran untuk tabung, dll.
8	<i>Volume of stationary object</i>	Sama dengan <i>volume of moving object</i> .
9	<i>Speed</i>	Kecepatan dari objek, rating dari proses atau gerakan dalam suatu waktu.
10	<i>Force</i>	Ukuran gaya yang digunakan didalam interaksi sistem. Di dalam fisika Newtonian, gaya = massa x percepatan. Di TRIZ, gaya adalah beberapa interaksi yang digunakan untuk mengganti kondisi dari objek.
11	<i>Stress of pressure</i>	Gaya tiap area unit dan juga tegangan.
12	<i>Shape</i>	Bentuk luar dari objek atau tampilan dari sebuah sistem.
13	<i>Stability of the object's composition</i>	Keseluruhan atau keseluruhan dari sistem, hubungan yang terjadi diantara elemen-elemen inti dari sistem. Ketahanan, pembusukan secara kimia dan membongkar semua kekurangan secara stabil. Meningkatkan entropi adalah mengurangi stabilitas objek.
14	<i>Strength</i>	Tingkatan sebuah objek untuk menahan perubahan gaya. Daya tahan untuk tidak hancur.
15	<i>Duration of action by a moving object</i>	Waktu yang digunakan objek untuk dapat bekerja sesuai fungsi. Waktu produktif objek. Waktu rata-rata antara kerusakan yang terjadi adalah ukuran dari waktu bekerja objek. Dan juga durabilitas objek.
16	<i>Duration of action by a stationary object</i>	Sama dengan <i>duration of action by moving object</i> .
17	<i>Temperature</i>	Kondisi termal dari objek atau sistem. Melonggarkan termasuk didalamnya parameter termal lainnya seperti kapasitas suhu yang menyebabkan tingkat perubahan temperatur.
18	<i>Illumination intensity *(jargon)</i>	Perubahan terus menerus secara cepat setiap unit area juga karakter penerangan lainnya dari sistem seperti tingkat keterangan, kualitas cahaya, dll.
19	<i>Use of energy by moving object</i>	Ukuran kapasitas objek untuk melakukan fungsinya. Di mekanika klasik, energi adalah bentuk dari gaya, waktu dan jarak. Hal ini termasuk pemakaian energi yang disediakan oleh <i>super-system</i> (seperti energi listrik atau energi panas). Energi membutuhkan perlakuan khusus.
20	<i>Use of energy by stationary object</i>	Sama dengan <i>use of energy by moving object</i> .
21	<i>Power *(jargon)</i>	Waktu yang digunakan objek pada saat melaksanakan fungsinya. Jumlah dalam menggunakan energi.
22	<i>Loss of energy</i>	Menggunakan energi yang tidak memberikan kontribusi untuk menyelesaikan pekerjaan. Lihat point 19. Untuk mengurangi energi yang terbuang sia-sia membutuhkan teknik yang berbeda dari improvisasi penggunaan energi oleh karena itu mengapa bagian ini dipisahkan.

No	Judul	Penjelasan
23	<i>Loss of substance</i>	Setengah jadi atau jadi, permanen atau temporer, menghilangkan beberapa bahan baku/data dari sistem, bahan, <i>part</i> atau subsistem.
24	<i>Loss of Information</i>	Setengah jadi atau jadi, permanen atau temporer, menghilangkan data atau akses data didalam sistem secara berulang-ulang termasuk data tentang indra manusia seperti bau, tekstur dll.
25	<i>Loss of Time</i>	Waktu adalah durasi dari sebuah aktivitas. Memperbaiki waktu yang hilang berarti mengurangi waktu yang digunakan untuk beraktivitas.
26	<i>Quantity of substance/the matter</i>	Angka atau jumlah dari bahan yang digunakan, bahan baku, <i>part</i> atau subsistem yang mungkin diganti secara utuh atau perbagian secara permanen atau temporer.
27	<i>Reliability</i>	Kemampuan sistem dalam menjalankan fungsi yang diharapkan yang telah diprediksikan sesuai dengan kondisi yang ada.
28	<i>Measurement accuracy</i>	Kemiripan dari nilai yang dihitung dengan nilai didunia nyata dari properti sistem. Mengurangi kesalahan yang terjadi saat melakukan pengukuran agar lebih akurat.
29	<i>Manufacturing precision</i>	Meluaskan karakteristik aktual yang ada dari sebuah sistem atau perhitungan pada objek secara spesifik atau karakteristik permintaan yang ada.
30	<i>External harm affects the object</i>	Kelemahan dari sistem untuk menghindari efek <i>externally generated</i> (berbahaya).
31	<i>Object-generated harmful factors</i>	Efek yang berbahaya adalah salah satu yang mengurangi efisiensi atau kualitas fungsi dari objek atau sistem. Efek tersebut distandarkan oleh objek atau sistem sebagai bagian dari operasionalnya.
32	<i>Ease of manufacture</i>	Derajat dari fasilitas, nyaman atau tidak membutuhkan banyak tenaga dalam proses manufaktur atau fabrikasi dari objek atau sistem.
33	<i>Ease of operation</i>	Proses tidak mudah jika membutuhkan pekerja yang banyak, langkah pekerjaan yang banyak, membutuhkan alat khusus dll. <i>Hard Processes</i> hasilnya rendah dan <i>Easy Processes</i> hasilnya tinggi; semuanya mudah untuk melakukan yang benar.
34	<i>Ease of repair</i>	Karakteristik kualitas seperti kemudahan, kenyamanan, simple dan waktu yang digunakan untuk memperbaiki kesalahan, kerusakan atau cacat didalam sistem.
35	<i>Adaptability or versality</i>	Perluasan bagi sistem atau objek untuk menerima secara positif perubahan dari luar. Juga sistem yang dapat digunakan dalam beberapa cara pada beberapa lingkungan yang tidak baik.
36	<i>Device complexity</i>	Jumlah dan perbedaan dari elemen-elemen dan elemen timbal balik diantara sistem. Pengguna bisa jadi menjadi bagian dari sistem yang meningkatkan tingkat

No	Judul	Penjelasan
		kompleksitas. Kesulitan dalam menguasai sebuah sistem adalah ukuran dari kompleksitas tersebut.
37	<i>Difficulty of detecting and measuring</i>	Mengukur atau mengamati sistem yang kompleks, mahal membutuhkan waktu yang banyak dan pekerja untuk men- <i>setup</i> dan menggunakannya atau yang mempunyai hubungan kompleks antara komponen atau komponen yang mempengaruhi yang lain “ <i>difficulty of detecting and measuring</i> ”. Meningkatkan biaya dalam pengukuran ketidakpuasan juga tanda meningkatnya tingkat kesulitan dalam pengukuran.
38	<i>Extent of automation</i>	Perluasan bagi fungsi suatu sistem atau objek tanpa campur tangan manusia. Level terendah dalam automasi adalah menggunakan alat operasi manual. Untuk level lanjutan program yang dibuat manusia sebagai alat, mengamati operasi tersebut dan menyela atau memprogram ulang jika dibutuhkan. Untuk level tertinggi, mesin mengerti kebutuhan operator, memprogram sendiri dan mengamati operasinya sendiri.
39	<i>Productivity *</i>	Jumlah fungsi atau performa operasional oleh sistem tiap satuan waktu. Waktu untuk unit berfungsi atau beroperasi. <i>Output</i> tiap satuan waktu atau biaya tiap <i>output</i> yang dihasilkan.

2.2.4.3 Matrik kontradiksi

Kontradiksi desain dari dua parameter kinerja dapat diselesaikan dengan menggunakan satu atau lebih 40 *inventive principal*. Dasar penggunaan secara sukses untuk 1263 kontradiksi ditunjukkan dalam sebuah matriks kontradiksi. Untuk mewakili kondisi kontradiksi teknis ini, TRIZ telah memilih 39 parameter sistem dan menyediakan matriks permasalahan berukuran 39 x 39. Kemudian, dengan *survey* sejumlah besar paten, tiap paten dianalisa untuk menemukan tipe mana (di antara 39 x 39) dari kontradiksi teknis dan prinsip mana dari penemuan yang paling banyak digunakan dalam tiap tipe 39 x 39 permasalahan. 4 prinsip teratas pada tiap-tiap tipe permasalahan dicatat dalam bentuk tabel dari 39 x 39 elemen tabel hasil disebut “Matriks Kontradiksi Altshuller”

2.2.5 Rancangan Analisis TRIZ

Metode TRIZ merupakan salah satu cara penyelesaian atau pencarian solusi dari masalah yang ada. Cara kerjanya dimulai dengan menemukan masalah, setelah itu mencari solusi dari masalah tersebut. Solusi dari suatu masalah, biasanya akan

menimbulkan efek bagi yang lainnya. TRIZ berusaha mencari solusi dari hal tersebut. Mencari solusi final dari permasalahan yang mengurangi efek samping dari solusi tersebut.

2.2.5.1 Perbaikan Awal Dan Dampak Dari Perbaikan

Pemodelan masalah dengan menggunakan diagram fungsi yang bertujuan untuk menganalisis sebab akibat yang muncul dari solusi awal. Akibat dari persyaratan yang muncul merupakan efek dari solusi. Selanjutnya, solusi dari efek tersebut diterjemahkan dalam parameter teknik (39 TRIZ *Engineering Parameters*) yang dikembangkan oleh Altshuller. Parameter teknik tersebut dibagi menjadi dua, yaitu *improving feature* dan *worsing feature*. *Improving feature* adalah hal yang ingin dicapai untuk perbaikan kualitas. *Worsing feature* adalah hal yang menjadi efek samping dari *improving feature*.

2.2.5.2 Kontradiksi Berdasarkan TRIZ *Inventive Principles*

Pada tahap ini, *Improving feature* dan *worsening feature* dimasukkan dalam matriks kontradiksi untuk mencari *inventive principles*. Setelah dimasukkan ke matrik kontradiksi, akan ada beberapa *inventive principles* pada persimpangan antara *improving feature* dan *worsening feature*.

2.2.5.3 Penetapan *Inventive Principles*

Setiap penerapan *inventive principles* dianalisis dan disesuaikan dengan hasil rekap dari kuisioner yang telah dibuat.

2.2.5.4 Usulan Solusi

Setelah mengetahui keinginan *costumer* terhadap desain alat gendong bayi ini maka dibuat *prototype* alat gendong bayi untuk menjelaskan kegunaan dari alat tersebut

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah alat gendong bayi. Pengambilan sampel responden dilakukan terhadap orang dewasa yang memiliki bayi.

3.2 Jenis Data

Jenis data yang dibutuhkan dalam penelitian ini dapat diperoleh dari data primer dan data sekunder, yaitu :

- a. Data primer, yaitu data yang diperoleh langsung dari penelitian langsung terhadap obyek penelitian di lapangan.
- b. Data sekunder, yaitu data yang dikumpulkan oleh orang atau lembaga lain. Data sekunder ini dapat berupa artikel, buku, jurnal, dan hasil pencarian di media internet yang digunakan sebagai acuan untuk menyelesaikan masalah dalam penelitian. Data sekunder yang berkaitan dengan penelitian ini adalah berupa artikel, buku-buku, jurnal nasional dan internasional, serta hasil pencarian di media internet.

3.3 Metode Pengumpulan Data

3.3.1 Metode Survei

Survei dikembangkan dan dilakukan untuk mengidentifikasi atribut keinginan konsumen kepada 30 responden dengan melalui 2 tahapan, yaitu kuisisioner terbuka dan kuisisioner tertutup.

3.3.2 Alat Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan 2 kuisisioner yaitu kuisisioner terbuka dan kuisisioner tertutup. Kuisisioner terbuka yaitu kuisisioner yang berisikan jenis atribut yang didapatkan berdasarkan kebutuhan konsumen dan kuisisioner tertutup yaitu kuisisioner yang berisikan penilaian responden terhadap atribut desain dari kuisisioner sebelumnya.

3.4 Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan dibagi menjadi dua, yaitu variabel endogen (dependen) dan variabel eksogen (independen). Variabel endogen adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel eksogen, yaitu usulan desain alat gendong bayi. Variabel eksogen adalah variabel yang tidak dipengaruhi oleh variabel lainnya tapi memberikan efek pada variabel lainnya, yaitu atribut desain alat gendong bayi.

3.5 Pengolahan Data

3.5.1 TRIZ (*Teoriya Resheniya Izbretatelskikh Zadatch*)

Prosedur penggunaan TRIZ secara umum adalah sebagai berikut (Retnari, Andi, & Hartati, 2011) :

1. *Select a technical problem*

Biasanya sebuah sistem memiliki masalah lebih dari satu. TRIZ membantu menyelesaikan kontradiksi 2 masalah teknis. Kontradiksi teknik adalah konflik antara dua hal dari sebuah sistem. Misalnya seseorang ingin meningkatkan sesuatu hal dalam sebuah sistem akan tetapi efek yang ditimbulkan adalah akan menurunkan hal yang lain.

2. *Formulate a physical contradiction*

Menulis ulang masalah teknis ke masalah fisik. Identifikasi masalah apa yang terjadi. Keberhasilan menentukan masalah fisik akan menunjukan inti masalahnya. Selanjutnya kontradiksi tersebut dipecahkan pada langkah ke-4.

3. *Formulate an ideal solution*

Pada langkah ini harus diputuskan bagaimana meningkatkan faktor-faktor yang diinginkan dan menghilangkan faktor-faktor yang tidak diharapkan. Solusi ideal dapat dicapai di langkah 4-6.

4. *Find resources for the solution, making use of the capabilities of TRIZ*

Untuk mendapatkan solusi permasalahan maka digunakanlah *tools* didalam metode TRIZ seperti matrik kontradiksi, *the 40 principles solution*, dan lain-lain.

5. *Determine the “strength” of the solution and choose the best one*

Dari solusi-solusi yang ditawarkan, pilih solusi terbaik. Maksudnya pilih solusi terbaik adalah yang paling sesuai dengan permasalahan yang dihadapi.

6. *Predict the development of the system considered within the problem*

Langkah ini memprediksi dalam melihat potensi masalah pada sistem di masa depan dan memilih metode yang mungkin untuk solusi permasalahannya. Secara umum, langkah ini bertujuan untuk memperbaiki sistem kedepannya.

7. *Analyze the solution process in order to prevent similar problem*

Menganalisa solusi yang didapat sebagai tindakan preventif permasalahan sejenis (Diegel, 2004).

3.5.2 Uji Validitas

Uji validitas adalah tingkat kemampuan untuk menunjukan sejauh mana suatu alat pengukur itu mengukur apa yang ingin diukur (Singarimbun, 1989). Pengujian validitas dapat dilakukan dengan langkah sebagai berikut :

1. Menentukan Hipotesis

Ho : skor atribut dengan skor faktor valid

H1 : skor atribut dengan faktor tidak valid

2. Menentukan nilai *rtabel*

Dengan tingkat signifikansi 5%

Dengan kebebasan (df) = n-2

Maka nilai *rtabel* dapat dilihat pada tabel *r*

3. Menentukan nilai *rhitung*

Hasil perhitungan *rhitung* dengan menggunakan *software* SPSS 16 yang dapat dilihat pada *corrected item-total correlation*. Sedangkan secara manual dapat dilihat sebagai berikut :

- a. Menghitung persamaan korelasi *Product Moment* dengan rumus sebagai berikut :

$$r = \frac{N \sum xy - \sum x (\sum y)}{N \sum x^2 - (\sum x)^2, \quad N \sum y^2 - (\sum y)^2} \quad (3.1)$$

dimana :

r = koefisien korelasi

N = jumlah responden.data pengamatan

X = nilai *item product*

Y = jumlah nilai dari suatu responden

$\sum x$ = jumlah skor butir x yang didapat dari rekap data

$\sum y$ = jumlah skor faktor y yang didapat dari rekap data

$\sum x^2$ = jumlah skor butir x kuadrat

$\sum y^2$ = jumlah skor butir y kuadrat

- b. Menghitung korelasi bagian total

Rumus untuk menghitung korelasi total adalah sebagai berikut :

$$r_{hitung} = \frac{r_{xy} SB_y - SB_x}{\{SB_x^2 + SB_y^2 - 2(r_{xy})(SB_x)(SB_y)\}} \quad (3.2)$$

dimana :

r_{hitung} = koefisien korelasi bagian total

r_{xy} = korelasi momen tangkar

SB_x = simpangan baku skor butir

SB_y = simpangan baku skor faktor

Rumus untuk menghitung simpangan baku adalah

$$SB_x = \frac{JK}{N-1} \quad (3.3)$$

dimana :

SB = simpangan baku

JK = jumlah kuadrat

N = jumlah responden

Rumus untuk menghitung kuadrat adalah sebagai berikut :

$$JK_y = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N}$$

$$JK_x = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N} \quad (3.4)$$

dimana :

JKx = jumlah kuadrat untuk skor butir (x)

JKy = jumlah kuadrat untuk skor butir (y)

4. Membandingkan besar nilai r

Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka H_0 diterima

Jika $r_{hitung} \leq r_{tabel}$ maka H_0 ditolak

5. Kesimpulan

3.5.3 Uji Reliabilitas

Reliabilitas adalah indeks yang menunjukkan sejauh mana suatu alat pengukur dapat dipercaya atau dapat diandalkan bila dipakai 2 kali apakah masih relatif konsisten (Singarimbun, 1989). Metode yang digunakan dalam menentukan tingkat reliabilitas adalah koefisien *Alpha Cronbach*. Pengujian reliabilitas dapat dilakukan dengan langkah sebagai berikut :

1. Menentukan Hipotesis

H_0 : Butir kuesioner reliabel

H_1 : Butir kuesioner tidak reliabel

2. Menentukan nilai r_{tabel}

Dengan tingkat signifikansi 5%

Derajat kebebasan (df) = n-2

Maka nilai r_{tabel} dapat dilihat pada tabel r

3. Menentukan nilai r_{hitung}

Dengan menggunakan *software* SPSS 20 dapat dilihat pada *cronbach's alpha*.

Sedangkan secara manual reliabilitas dapat diperoleh dengan menggunakan rumus yaitu :

$$r = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sigma^2_b}{\sigma^2_t} \right) \quad (3.5)$$

dimana :

k = jumlah butir pertanyaan

σ^2_t = Varians total butir pertanyaan

σ^2_b = Varians butir pertanyaan

Kemudian untuk mendapatkan hasil varians tiap butir pertanyaan dapat menggunakan rumus :

$$\sigma^2_b = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N} \quad (3.6)$$

4. Membandingkan besar nilai r tabel dengan r hitung

Jika $r \text{ hitung} > r \text{ tabel}$ maka H_0 diterima

Jika $r \text{ hitung} \leq r \text{ tabel}$ maka H_0 ditolak

5. Kesimpulan

3.5.4 Uji Marginal Homogeneity

Pengujian ini dilakukan untuk tes dua sampel berhubungan digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan atau kesamaan respon antara dua kelompok data yang saling berhubungan. Pada kasus antara dua peristiwa untuk data kategori lebih dari 2x2 dan bersifat multinominal digunakan metode *Stuart-Maxwell test of Marginal Homogeneity* (Yamin & Kurniawan, 2009). Metode ini merupakan perluasan dari uji McNemar, dengan formula (Sheskin, 2004):

$$\chi^2 = \frac{\bar{n}_{23}d_1^2 + \bar{n}_{13}d_2^2 + \bar{n}_{12}d_3^2}{2(\bar{n}_{12}\bar{n}_{13} + \bar{n}_{12}\bar{n}_{23} + \bar{n}_{13}\bar{n}_{23})} \quad (3.7)$$

Dimana :

$$\bar{n}_{ij} = \frac{n_{ij} + n_{ji}}{2}$$

$$d_i = n_{i.} - n_{.i} \text{ (with } i = j)$$

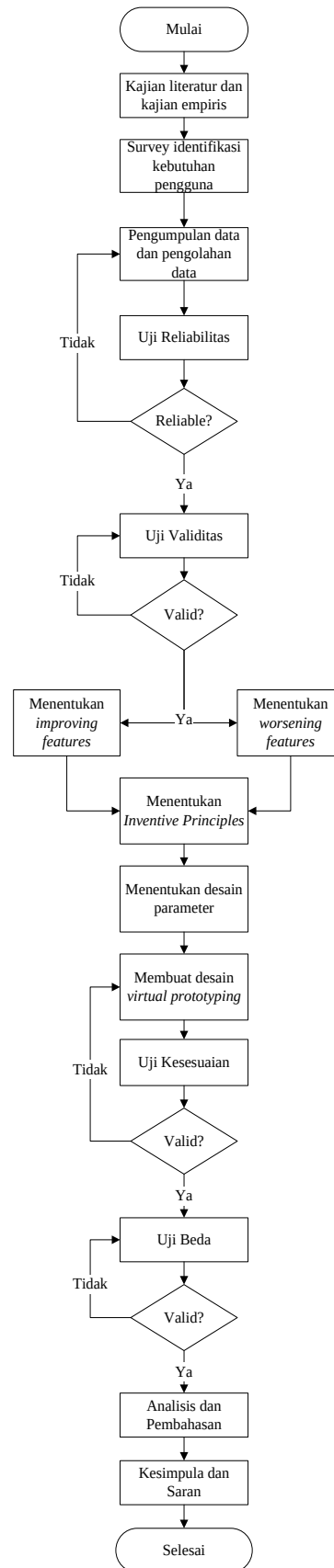
3.5.5 Uji Beda wilcoxon signed – rank test

Uji beda digunakan untuk mengetahui apakah ada perbedaan antara desain lama dan desain usulan. Uji *wilcoxon signed – rank* digunakan untuk data bertipe interval dan rasio dan data tidak mengikuti distribusi normal. Persamaan yang digunakan dalam perhitungan uji beda dengan menggunakan *Wilcoxon signed – rank test* adalah sebagai berikut (Sheskin, 2004) :

$$Z = \frac{T - \frac{n(n+1)}{4}}{\sqrt{\frac{n(n-1)(2n+1)}{4}}} \quad (3.8)$$

Dengan : n = Banyaknya data yang berubah setelah diberi perlakuan berbeda T = Jumlah Rank yang terbanyak dalam data, berupa positif (+) maupun negatif (-).

3.6 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Alir penelitian

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Dalam bab ini akan dijelaskan mengenai proses pengumpulan dan pengolahan data yang diperlukan dalam mengidentifikasi keinginan masyarakat yang akan menggunakan alat gendong bayi.

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Data Demografi

Profil responden didapatkan dengan menggunakan kuisioner profilisasi dengan total responden dalam penelitian ini sebanyak 30 responden.

Tabel 4.1 Profil Responden

NO	KARAKTERISTIK	RENTANG	FREKUENSI	PERSENTASE
1.	Jenis kelamin	Laki-laki	9	30%
		Perempuan	21	70%
2.	Pekerjaan	Pegawai negeri	8	27%
		Ibu rumah tangga	12	40%
		Wiraswasta	6	20%
		Lainnya	4	13%

4.1.2 Identifikasi Keinginan Pengguna

Pada awal penelitian ini dilakukan pengumpulan data untuk mengetahui atribut apa saja yang dibutuhkan dalam sebuah desain alat gendong bayi. Responden pada

penelitian ini adalah masyarakat kota yang laki-laki dan perempuan yang memiliki anak. Tabel 4.2 menunjukkan jenis atribut yang diinginkan berdasarkan rekapitulasi kuisisioner.

Tabel 4.2 Keinginan Konsumen

No.	Atribut	Scoring	
		Penting	Tidak penting
1	Desain yang aman dan kuat	94%	6%
2	Mudah digunakan	81%	19%
3	Bahan yang nyaman	92%	8%

Dari tabel 4.2 dapat dilihat bahwa ada 3 atribut yang digunakan untuk mendesain gendong bayi.

4.2 Pengolahan data

4.2.1 Uji Validitas dan Reliabilitas

Atribut dinyatakan valid apabila nilai *Corrected Item-Total Correlation* lebih dari atau sama dengan 0,312 ($k=n-2$). Responden yang digunakan dalam melakukan uji reliabilitas dan validitas berjumlah 30 orang. Berdasarkan pengujian yang dilakukan menggunakan software SPSS, maka dapat diketahui bahwa seluruh atribut valid. Tabel 4.3 menunjukkan hasil pengujian validitas dan reliabilitas terhadap 3 atribut desain alat gendong bayi.

Tabel 4.4 Hasil uji validitas dan reliabilitas

	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Desain_kuat_dan_aman	.725	.905
Mudah_digunakan	.698	.909
Bahan_yang_nyaman	.667	.913
Cronbach's Alpha		.915

Terlihat pada tabel 4.4, hasil pada *Corrected Item-Total Correlation* dengan nilai signifikansi sebesar Sig 0.05 tidak terdapat nilai yang lebih kecil 0,361 Sehingga dapat dikatakan bahwa 3 variabel tersebut valid.

Hasil dari pengujian reliabilitas (untuk mengetahui tingkat akurasi) menggunakan SPSS, nilai *Cronbach's Alpha* atribut adalah 0,915 yang mana nilai ini masuk kedalam katagori *acceptable*. 3 variabel tersebut merupakan instrumen yang konsisten dalam pengambilan data dan dinyatakan akurat sehingga dapat digunakan sebagai input dalam menentukan desain alat gendong bayi.

4.3 Aplikasi Metode TRIZ

4.3.1 Perbaikan Rancangan Desain

Berdasarkan *customer voices* diketahui beberapa atribut untuk mengembangkan alat gendong bayi yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.5 Atribut Perancangan Desain

No.	Atribut
1	Desain yang aman dan kuat
2	Mudah digunakan
3	Bahan yang nyaman

4.3.2 Perbaikan Awal

Matriks Kontradiksi Altshuller (*contradiction matrix* TRIZ) berbentuk tabel dengan 39 x 39 elemen yang terbagi menjadi 2, yaitu 39 elemen tegak adalah *improving feature*, sedangkan 39 elemen mendatar adalah *worsening feature*.

Untuk tahap pertama penyelesaian masalah menggunakan metode TRIZ, yang dicari adalah *improving feature*. *Improving feature* adalah solusi awal untuk perbaikan

desain alat gendong bayi. Dari 3 atribut yang diketahui, disesuaikan dengan tabel *improving feature* dari 39 *engineering parameter* seperti pada tabel berikut:

Tabel 4.6 *Improving feature* (perbaikan awal)

No.	Atribut	Improving Feature
1	Desain yang aman dan kuat	<i>Strength</i> (14)
2	Mudah digunakan	<i>Ease of operation</i> (33)
3	Bahan yang nyaman	<i>Reliability</i> (27)

4.3.3 Dampak Dari Perbaikan Awal

Tahap kedua adalah *worsening feature*. Artinya dampak dari solusi awal perbaikan ketika hal itu dilakukan. Setelah tahap pertama dalam matriks kontradiksi, yaitu menentukan elemen *improving feature*, kemudian dicari *worsening feature* dengan mempertimbangkan *improving feature* dari tiap atribut.

Tabel 4.7 *Worsening feature* (dampak dari perbaikan awal)

No.	Atribut	Worsening Feature
1	Desain yang aman dan kuat	<i>Shape</i> (12)
2	Mudah digunakan	<i>Easy of repair</i> (34)
3	Bahan yang nyaman	<i>Stress or pressure</i> (11)

4.3.4 Kontradiksi berdasarkan *Inventive Principles*

Tahap berikutnya adalah mencari *inventive principles* berdasarkan hasil dari pertemuan *improving feature* dan *worsening feature* pada matriks kontradiksi. Pertemuan dari tiap elemen akan menghasilkan nomor-nomor *inventive principles* yang bertujuan untuk mencari dasar dari usulan untuk solusi desain alat gendong bayi.

Tabel 4.8 Persimpangan pada atribut desain aman dan kuat

<i>Improving Feature</i>	<i>Worsening Feature</i>
	<i>Shape (12)</i>
<i>Strength (14)</i>	10, 30, 35, 40

Persimpangan pada atribut desain aman dan kuat antara *improving feature strength (14)* dengan *worsening feature shape (12)*, yang menghasilkan *inventive principles* 10, 30, 35, dan 40.

Tabel 4.10 Persimpangan pada atribut mudah digunakan

<i>Improving Feature</i>	<i>Worsening Feature</i>
	<i>Easy of repair (34)</i>
<i>Easy of operation (33)</i>	12,26,1,32

Persimpangan pada atribut mudah digunakan antara *improving feature easy of operation (33)* dengan *worsening feature Easy of repair (34)*, yang menghasilkan *inventive principles* 12,26,1 dan 32.

Tabel 4.11 Persimpangan pada atribut bahan yang nyaman

<i>Improving Feature</i>	<i>Worsening Feature</i>
	<i>Stress or pressure (11)</i>
<i>Reliability (27)</i>	10,25,35,19

Persimpangan pada atribut bahan yang nyaman antara *improving feature reliability (27)* dengan *worsening feature stress or pressure (11)*, yang menghasilkan *inventive principles* 10,24,35 dan 19.

Tabel 4.14 Persimpangan *Inventive principles* pada matrix kontradiksi

No.	Atribut	<i>Improving Feature</i>	<i>Worsening Feature</i>	<i>Inventive Principles</i>
------------	----------------	---------------------------------	---------------------------------	------------------------------------

1	Desain kuat dan aman	<i>Strength</i> (14)	<i>Shape</i> (12)	10, 30, 35, 40
2	Mudah digunakan	<i>Ease of operation</i> (33)		
3	Bahan yang nyaman	<i>Reliability</i> (27)	<i>Stress or pressure</i> (11)	10,24,35,19

4.3.5 Penjelasan *Inventive Principles* tiap Atribut dari Matrik Kontradiksi Terpilih

Tabel 4.15 *Inventive Principles* dan desain parameter

No	Atribut	Yang ditingkatkan	Dampak	<i>Improving Feature</i>	<i>Worsening Feature</i>	<i>Inventive Principles</i>	Penjelasan Prinsip	Prinsip yang sesuai	Desain Parameter
1	Desain kuat dan aman	Kekuatan menahan beban bertambah	Bentuknya akan lebih lebar	<i>Strength</i> (14)	<i>Shape</i> (12)	Prinsip 10. <i>Preliminary Action</i>	A. Lakukan tindakan awal sebelum perubahan yang diperlukan pada suatu benda (baik sepenuhnya atau sebagian). B. Mengatur objek sehingga mereka dapat datang ke dalam tindakan dari tempat paling nyaman.	Prinsip 19. <i>Periodic action</i> dengan sub prinsip A yaitu mengubah kondisi fisik	Desain gendongan bayi berbentuk ransel
						Prinsip 30. <i>Flexible Shells and Thin Films</i>	A. Gunakan kerang yang fleksibel dan kaca film yang tipis bukan struktur tiga dimensi B. Hapus/isolasi objek dari lingkungan external menggunakan		

							kerang fleksibel dan kaca film tipis.		
						Prinsip 19. <i>Periodic Action</i>	A. Mengubah kondisi fisik		
						Prinsip 40. <i>Composite Materials</i>	A. Mengganti material yang homogen menjadi bahan komposit (heterogen)		
2	Mudah digunakan	Penggunaan lebih mudah	Perbaikan alat akan lebih susah	<i>Ease of operation</i> (33)	<i>Ease of repair</i> (34)	Prinsip 12. <i>Equipotentially</i>	A. Dalam bidang yang potensial, membatasi perubahan posisi	Prinsip 1 <i>Segmentation</i> dengan subprinsip B yaitu buatlah objek untuk mudah dibongkar	desain dapat dibuka atau dilebarkan
						Prinsip 26. <i>Copying</i>	A. Daripada mahal dan objek rapuh,gunakan tiruan yang sederhana dan murah B. Gantikan objek atau proses dengan salinan optik		
						Prinsip 1. <i>Segmentation</i>	A. Membagi sebuah objek menjadi bagian-bagian yang independen		

							B. Buatlah objek untuk mudah dibongkar		
						Prinsip 32. <i>Color Changes</i>	A. Mengubah warna sebuah objek atau lingkungan eksternalnya B. Mengubah transparansi suatu objek atau lingkungan eksternalnya		
3	Bahan yang nyaman	Alat gendong bayi lebih awet	Kekuatan alat berkurang	<i>Reliability</i> (27)	<i>Stress or pressure</i> (11)	Prinsip 10. <i>Preliminary Action</i>	A. Lakukan perubahan yang diperlukan untuk obyek sepenuhnya atau sebagian di muka	Prinsip 35 <i>Parameter Change</i> dengan subprinsip B yaitu mengubah konsentrasi atau kepadatan	Menambah ketebalan bahan busa dari dari desain
						Prinsip 24. <i>Intermediary</i>	A. Gunakan media penghubung untuk bertindak		
						Prinsip 35. <i>Parameter Change</i>	A. Mengubah keadaan fisik dari sistem B. Mengubah konsentrasi atau kepadatan		
						Prinsip 19. <i>Periodic Action</i>	A. Ganti aksi terus menerus dengan		

							satu periodik (impuls)		
--	--	--	--	--	--	--	---------------------------	--	--

4.4 Virtual Desain

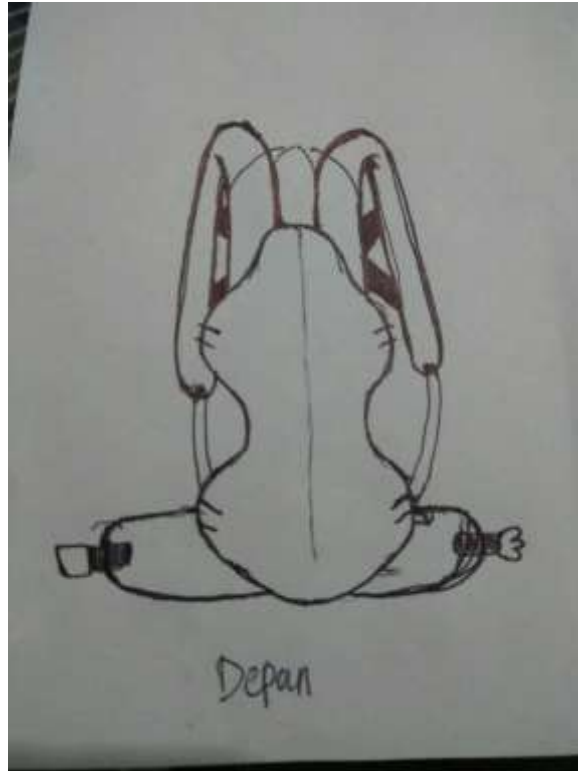
Pembuatan desain virtual bertujuan untuk memberikan gambaran secara visual kepada pengguna alat gendong bayi. Gambar 4.1 dan gambar 4.2 desain awal alat gendong bayi. Gambar 4.3, gambar 4.4, dan gambar 4.5 menunjukkan desain alat gendong bayi .



Gambar 4.1 Desain alat gendong bayi (tampak depan)



Gambar 4.2 alat gendong bayi awal (tampak belakang)

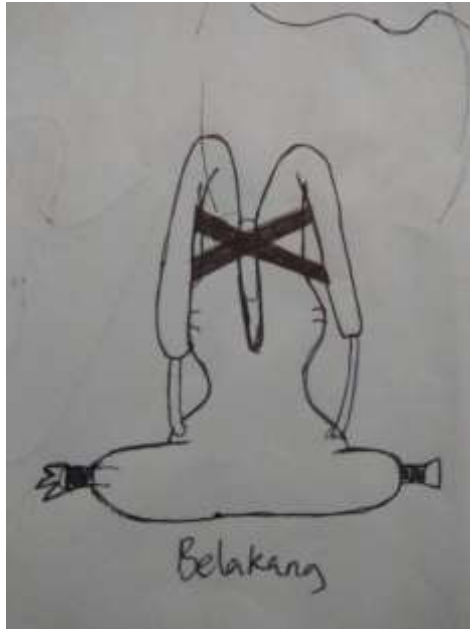


Gambar 4.3 Desain alat alat gendong bayi akhir (tampak depan)



Gambar 4.4 Desain alat gendong bayi

akhir (tampak samping)



Gambar 4.5 Desain alat gendong bayi (tampak belakang)

Desain alat gendong bayi yang terpilih memiliki desain ransel depan. Mudah digunakan dengan prinsip alat gendong bayi dapat dibuka atau dilebarkan. Bahan yang digunakan adalah bahan katun dan busa yang memiliki pori - pori..

4.5 Validasi Desain Terpilih

4.5.1 Uji Kesesuaian

Desain yang terpilih akan di lakukan validasi untuk melihat apakah desain sudah mewakili atau memenuhi keinginan pengguna. Validasi desain dilakukan dengan membandingkan desain sebelum dan sesudah dengan 3 atribut yang sama (desain yang kuat, mudah digunakan dan bahan yang nyaman. Dengan tingkat signifikansi sebesar 5% maka didapatkan hasil seperti pada tabel 4.15 :

Tabel 4.16 Hasil Uji Marginal Homogenitas

User's requirements	z values
Desain aman dan kuat	0.330
Mudah digunakan	0.127
Bahan yang nyaman	0.090

Pada tabel 4.16 semua z hitung berada di atas 0,05. Artinya desain yang diusulkan sudah sesuai dengan keinginan pengguna alat gendong bayi.

4.5.2 Uji Beda

Penggunaan uji beda pada penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi perbedaan antara produk yang diusulkan oleh peneliti dengan produk sebelumnya yang sudah ada. Berdasarkan proses perhitungan, maka didapatkan hasil seperti pada tabel 4.16

Tabel 4.17 Hasil Uji Beda Wilcoxon

User's requirements	Asymp. Sig. (2-tailed)
Desain aman dan kuat	0.025
Mudah digunakan	0.157
Bahan yang nyaman	0.220

Dapat dilihat pada tabel 4.17 bahwa hasil uji beda wilcoxon menunjukkan nilai *p value* dari seluruh atribut berada $< 0,05$ yang berarti terdapat perbedaan yang dirasakan oleh pengguna terhadap desain usulan dengan desain sebelumnya.

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Analisis Atribut Desain Alat Gendong Bayi

Berdasarkan survei kebutuhan / keinginan pengguna, dihasilkan beberapa atribut yang selanjutnya dilakukan validasi. Atribut-atribut yang valid dan reliabel dijadikan sebagai masukan pada tahapan pada metode *TRIZ* untuk selanjutnya didapatkan desain yang memenuhi keinginan pengguna alat gendong bayi. Atribut yang terpilih dan digunakan pada:

- a. Atribut desain yang aman dan kuat menunjukkan bahwa pengguna menginginkan alat gendong bayi yang dapat menjaga bayi lebih kuat dan aman ketika digendong.
- b. Atribut mudah digunakan menunjukkan bahwa pengguna menginginkan alat gendong bayi yang dapat dipakai lebih mudah dan mengimbangi aktivitas pengguna.
- c. Atribut bahan yang nyaman menunjukkan bahwa pengguna menginginkan alat gendong bayi memiliki kenyamanan yang sesuai dengan bayi dan pengguna.

5.2 Analisis *Inventive Principles* dari Matriks Kontradiksi Terpilih

Metode *TRIZ* merupakan salah satu cara penyelesaian atau pencarian solusi dari masalah yang ada. Cara kerjanya dimulai dengan menemukan masalah, setelah itu mencari solusi dari masalah tersebut. Solusi dari suatu masalah, biasanya akan menimbulkan efek bagi yang lainnya. *TRIZ* berusaha mencari solusi dari hal tersebut.

Setelah penyelesaian kontradiksi dari tiap parameter dari *TRIZ* maka tahapan terakhir adalah mencari solusi ideal atau solusi terbaik dari alternatif yang muncul dengan memilih prinsip dan subprinsip yang sesuai. Pertimbangan solusi dari 1 atribut dapat dicari dan dipakai dengan menggunakan 1 prinsip dan subprinsip.

(Zhang, Tan, & Chai, 2003). Prinsip yang dapat dipakai adalah prinsip yang muncul pada persimpangan matrik *improving feature* dan *worsening feature*.

5.2.1 Atribut Desain Aman dan Kuat

Prioritas perbaikan pada atribut ini dianalisis menggunakan *contradiction matrix*, sehingga menemukan beberapa *inventive principles*. *Inventive principles* yang sesuai dengan permasalahan ini adalah prinsip 19 *Periodic Action* dengan subprinsip A mengubah kondisi fisik. Dari subprinsip ini desain alat gendong bayi ini dipilih model ransel depan. Bayi yang di gendong berada di depan pengguna alat gendong bayi dan posisi bayi menghadap pengguna. Dengan desain ini posisi bayi dinilai aman karena dapat dijaga diawasi lebih baik.

5.2.2 Atribut Mudah Digunakan

Prioritas perbaikan pada atribut ini dianalisis menggunakan *contradiction matrix*, sehingga menemukan beberapa *inventive principles*. *Inventive principles* yang sesuai dengan permasalahan ini prinsip 1 *Segmentation* dengan subprinsip B yaitu buatlah objek untuk mudah dibongkar. Sebagai alat gendong bayi sudah tentu pengguna menginginkan alat yang lebih mudah ketika dipakai. Pada alat gendong ini agar lebih mudah dipakai alat gendong bayi dibuat agar bisa dilebarkan atau dibuka dengan tujuan bayi bisa dipakaikan dulu dibawah atau sebelum diangkat tidak seperti model sebelumnya yang harus diangkat dulu bayinya. Dengan bisa dibukanya alat gendong bayi ini juga memudahkan pembersihan atau perawatan alat gendong bayi lebih baik.

5.2.3 Atribut Bahan yang Nyaman

Prioritas perbaikan pada atribut ini dianalisis menggunakan *contradiction matrix*, sehingga menemukan beberapa *inventive principles*. *Inventive principles* yang sesuai dengan permasalahan ini adalah prinsip 35 *Parameter Change* dengan subprinsip B yaitu mengubah konsentrasi atau kepadatan. Pada pengembangan alat ini tentu saja bahan adalah salah satu hal yang paling penting, bahan yang nyaman memungkinkan penggunaan yang lebih efisien dan lebih lama. Bahan yang digunakan adalah bahan busa didalam dan dengan kepadatan yang ditambah atau dipertebal agar pengguna atau bayi lebih nyaman lagi.

5.3 Analisis Validasi Desain Usulan

Untuk mengetahui apakah desain alat pengering pakaian yang dibuat sudah sesuai dengan keinginan pengguna maka dilakukan uji *marginal homogeneity* (homogenitas). Hasil yang didapat berdasarkan *marginal homogeneity* menunjukkan bahwa atribut desain yang kuat z values sebesar 0.330, untuk atribut harga z values sebesar 0.394, untuk atribut mudah digunakan z values sebesar 0.127, untuk bahan yang nyaman z values sebesar 0.90, untuk atribut mudah dibersihkan z values sebesar 0.637, dan untuk atribut dapat disesuaikan posisinya z values sebesar 0.197. Dari ketiga z values atribut tersebut menunjukkan bahwa nilai $z > 0.05$ yang artinya terdapat persamaan antara desain yang dibuat dengan desain yang diinginkan oleh pengguna alat gendong bayi.

Selain menggunakan uji *marginal homogeneity*, penelitian ini juga menggunakan uji beda *wilcoxon test* untuk mengidentifikasi perbedaan desain alat gendong bayi usulan dengan desain alat gendong bayi yang sudah ada sebelumnya, hasilnya adalah terdapat perbedaan antara desain alat pengering pakaian usulan dan desain alat pengering pakaian yang sudah ada dengan nilai $p < 0.05$ dengan nilai p atribut desain yang kuat sebesar 0,330 untuk nilai p atribut harga terjangkau sebesar 0,394, untuk nilai p atribut mudah digunakan sebesar 0,127, untuk nilai p atribut bahan yang nyaman sebesar 0,090, untuk nilai p atribut mudah dibersihkan sebesar 0,637, untuk nilai p atribut dapat disesuaikan posisinya sebesar 0,197.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Berdasarkan identifikasi terhadap keinginan pengguna alat gendong bayi didapatkan 3 atribut yang diinginkan ada dalam sebuah desain alat gendong bayi yaitu dsai yang kuat dan aman, mudah digunakan dan bahan yang nyaman.
2. *Inventive Principles* dari tiap atribut pada penelitian ini adalah:
 - a. Pada atribut desain kuat dan aman didapat dengan cara menambah kekuatan alat gendong ini akan tetapi akan mempengaruhi bentuknya yang berubah Berdasarkan fitur parameter TRIZ, maka didapat *improving feature* yaitu *strength* (14) dan *worsening feature* yaitu *shape* (12). Prioritas perbaikan pada atribut ini dianalisis menggunakan *contradiction matrix*, sehingga menemukan beberapa *inventive principles*. *Inventive principles* yang sesuai dengan permasalahan ini adalah prinsip 19 *Periodic Action* dengan subprinsip A yaitu mengubah kondisi fisik. Dari subprinsip ini desain alat gendong bayi ini dipilih model ransel depan.
 - b. Pada atribut mudah digunakan kontradiksi yang akan ditingkatkan adalah pengoperasian yang lebih mudah, hal ini berdampak pada perbaikan yang lebih sulit. Berdasarkan fitur parameter TRIZ, maka didapat *improving feature* yaitu *ease of operation* (33) dan *worsening feature* *easy of repair* (34). *Inventive principles* yang sesuai dengan atribut ini adalah Prinsip 1 *Segmentation* dengan subprinsip B yaitu buatlah objek untuk mudah dibongkar. Dengan penerapan desain dapat dibuka atau dilebarkan sehingga mudah digunakan.
 - c. Pada atribut bahan yang nyaman kontradiksi yang akan ditingkatkan adalah kehandalan alat gendong bayi ini, hal ini berdampak pada

kekuatan yang berkurang. Berdasarkan fitur parameter TRIZ, maka didapat *improving feature* yaitu *reliability* (27) dan *worsening feature* yaitu *stress or pressure* (11). *Inventive principles* yang sesuai dengan atribut ini adalah prinsip 35 *Parameter Change* dengan subprinsip B yaitu mengubah konsentrasi atau kepadatan. Bahan yang digunakan adalah busa yang dipertebal dan ditambah kepadatannya.

3. Berdasarkan uji validasi yang dilakukan menggunakan *Marginal Homogeneity Test* (uji homogenitas) desain yang dibuat sudah valid untuk memenuhi kriteria desain yang diinginkan pengguna alat pengering pakaian pada tingkat signifikansi sebesar 5%. Dan hasil uji beda yang dilakukan menggunakan *Wilcoxon Test* didapatkan bahwa terdapat perbedaan desain usulan yang dibuat dengan desain gendong bayi yang sudah ada yang ditunjukkan dengan *p-value* dibawah 0,05.

6.2 Saran

Saran yang direkomendasikan untuk penelitian selanjutnya diharapkan melakukan pembahasan lebih lanjut tentang analisis kesehatan dan ergonomi.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Qur'an dan Hadis

Van Pelt, Alan & Hey, Jonathan. 2006. *Using TRIZ and human-centered design for consumer product development.*

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705811001731>

diakses pada tanggal 10 Oktober 2016

F.J. Julian., Van Zanten, Veldhuijzen., W. Wits, Wessel. 2015. *Patent circumvention strategy using TRIZ-based design_around approaches.*

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705815042642>

diakses pada tanggal 10 Oktober 2016

Jupp, M.I., Campean, I.F., Travcenko, J. 2013. *Application of TRIZ to Develop an In-Service Diagnostic System for A Synchronous Belt Transmission for Automotive Application.*

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827113005258>

diakses pada tanggal 10 Oktober 2016

Chen, Jahau Lewis., Jiao, Wei Su. 2014. *TRIZ Innovative Design Method for Eco-leasing Type Product Service Systems.*

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827114004442>

diakses pada tanggal 10 Oktober 2016

Zhang, Jianhui., Tan, Runhua., Jiang, Pin., Dai, Jinling. 2006. *Innovative Design Of The Seal Structure of Butterfly Valve Based On TRIZ.* In International Federation for Information Processing (IFIP), Volume 207, Knowledge Enterprise: Intelligent Strategies In Product Design, Manufacturing and Management, eds, K: Wang. Kovacs., G., Wozny M., Fang M., (Boston: Springer), pp. 450-456.

He, Lihong., Niu. Zhanwen., Chen, Dongliang. 2006. *Research On Development Of Color Sorter Using TRIZ.* In International Federation for Information Processing (IFIP), Volume 207, Knowledge Enterprise: Intelligent Strategies In Product Design, Manufacturing and Management, eds, K: Wang. Kovacs., G., Wozny M., Fang M., (Boston: Springer), pp. 465-470.

- Yu, Huiling., Fan, Delin., Zhang, Yizhuo. 2009. *The Ressearch of Improving the Particleboard Glue Dosing Process Based on TRIZ Analysis*. IFIP AICT Sreebalaji, V.S., Saravanan, R.2009.*Development of an Eco-Friendly Electrical Discharge Machine (E-EDM) Using TRIZ Approach*. IFIP AICT 304,pp.242-248
- Yang, Weidong., Gan, Dequan., Jiang, ping., Tian, Yumei.2009. *Application of TRIZ Theory In Patternless Casting Manufacturing Technique*. IFIP AICT 304,pp.169-174
- Yeoh, T. S. 2009. *Systematic innovation in manufacturing*. Jakarta.
- Zhang, J., Tan, K.-C., & Chai, K.-H. 2003. *Systematic Innovation in Service Design*

