

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Kajian Induktif

Pendekatan induktif menekankan pada pengamatan dahulu, lalu menarik kesimpulan berdasarkan pengamatan tersebut. Metode ini sering disebut sebagai sebuah pendekatan pengambilan kesimpulan dari khusus menjadi umum (Galugu, 2013). Adanya kajian deduktif untuk melihat sejauh mana hubungan penelitian terdahulu dengan penelitian yang sedang dilakukan serta melihat perbedaan antara penelitian sebelumnya dengan penelitian yang sedang dilakukan. Adapun beberapa penelitian sebelumnya yang serupa dengan penelitian yang sedang dilakukan sebagai berikut.

Penelitian yang dilakukan oleh Siregar et al. (2017) tentang penyusunan kebutuhan perancangan mesin Hemodialisis menggunakan kansei engineering serta aplikasi QFD (*Quality Function Deployment*) dan TRIZ. Penelitian ini bermaksud untuk meningkatkan kualitas perawatan di instalasi hemodialisis dengan kerajinan membutuhkan desain mesin hemodialisis Hasil penelitian menunjukkan bahwa instalasi Pasien Hemodialisis sebenarnya menginginkan suasana yang bersahabat dokter, perawat, dan petugas penerimaan dan kondisi mesin dan perangkat hemodialisis bekerja tepat.

Penelitian yang lain tentang pengembangan produk mainan anak sebagai media penunjang perkembangan keterampilan motorik halus dengan metode QFD dan TRIZ. Penelitiann ini bermaksud untuk merancang mainan anak yang sesuai dalam keinginan konsumen. Hasil dari penelitian ini diketahui bahwa terdapat 13 atribut produk mainan anak dan 16 respon teknis yang sesuai dengan keinginan dan kebutuhan konsumen. Selain itu penelitian ini menghasilkan pengembangan sebuah produk mainan baru yang dapat menunjang perkembangan aspek motorik sesuai kebutuhan konsumen dengan bentuk mainan berupa alat transportasi kereta api yang memiliki fitur permainan meronce, puzzle, dan rancang bangun (Willson et al., 2014).

Pada penelitian lain tentang perbaikan alat bantu jalan anak (*baby walker*) menggunakan metode *theory of inventive problem solving* (TRIZ). Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi kecelakaan dengan terganggunya gangguan fisik anak pada penggunaannya. Proses pemecahan masalah melalui beberapa tahapan utama yaitu pembuatan situation model, membuat *direction for innovation* dan menentukan inventive principles. Proses selanjutnya adalah perancangan produk dan seleksi konsep yang menghasilkan baby walker dengan rancangan khusus untuk mengatasi masalah yang terjadi (Tiafani et al., 2014).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Ramos et al. (2015) tentang perancangan produk tas ransel anak menggunakan metode *theory of inventive problem solving* (TRIZ). Penelitian ini bertujuan untuk memecahkan masalah dilakukan dengan mengidentifikasi kebutuhan konsumen dan merancang tas ransel. Hasil penelitian ini diambil dari kebutuhan konsumen kemudian dilakukan perancangan tas ransel dilakukan menggunakan innovation situation questionnaire, situation model, dan inventive principles guna menyelesaikan masalah kontradiksi desain dan tingkat ergonomi tas ransel dengan cara yang inovatif.

Pada penelitian lain tentang perancangan alat pendeteksi benda asing pada tahap akhir proses pemisahan teri. Dimana penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sistem eksisting, mengembangkan konsep rancangan alat pendeteksi benda asing, dan melakukan analisis perbandingan sistem sorting sebelum dan sesudah penggunaan alat. Berdasarkan metode Teoriya Resheniya Izobretatelskikh Zadatch (TRIZ) dan image processing, penelitian ini menghasilkan alat pendeteksi benda asing pada teri nasi yang bernama Unidentified Anchovy Object (UVO). Perancangan ini dilakukan untuk mempermudah identifikasi benda asing serta memperhitungkan tingkat kebersihan dari produk teri nasi. Output dari penelitian ini adalah alat pendeteksi yang memberikan efisiensi waktu kerja sebesar 18.02% lebih baik dibandingkan dengan sistem kerja eksisting dan nilai NPV alat baru sebesar Rp 1.121.198.154 (Febrina et al., 2015).

Dalam penelitian lain tentang perancangan berkelanjutan tangga penghasil energi di sebuah kampus TRIZ. Pada penelitian ini membahas tentang perencanaan dan konsep yang dikembangkan dalam merancang tangga. Hasil dari penelitian ini menghasilkan fitur dari tangga seperti dalam matrik TRIZ merupakan trade-off antara “stability of object’s composition (13)” feature dan “object generated harmful factors (31)” features. Saat

rancangan dibuat agar tidak licin dapat mengakibatkan terciptanya pergerakan pemakai yang tidak stabil karena terlalu kasar. Solusinya “inert atmosphere (39)”. Sehingga alternative material yang sesuai dengan prinsip solusi itu adalah besi atau keramik (Puspitarini et al., 2015).

Pada penelitian lain metode TRIZ juga digunakan untuk merancang kemasan paket pizza, dengan tujuan untuk menghindari kelembaban dan dingin. Dimana bisa menjaga pizza tetap hangat maka pizza harus ditutup rapat agar tidak ada sirkulasi udara dari luar, namun dilain pihak hal ini dapat membuat penguapan air didalam pizza dan mengalami kondensasi sehingga menyebabkan basah dan membuat pizza menjadi lembab. Dengan menggunakan matrik 39*39 TRIZ kontradiksi ini diselesaikan dan dipilih inventive principles 2, 17, 22, 14, dan 5 dan diaplikasikan kedalam kotak pizza yang dirancang (Ekmekci & Koksal, 2015).

Dalam penelitian lain tentang perancangan *jumbo bag* dengan pendekatan QFD dan TRIZ dalam upaya peningkatan produktivitas. Penelitian tersebut dilakuka di PT. Petrokimi Gresik, dalam kegiatan distribusi pupuk, Penelitian ini dilakukan untuk mengurangi *material handling* pada perusahaan tersebut. Perancangan *jumbo bag* ini disusun menggunakan metode *Quality Function Deployment (QFD)* dan *Theoriya Resheniya Izobretatelskikh Zadatch (TRIZ)*. Metode QFD ini digunakan untuk menterjemahkan kebutuhan dan keinginan konsumen dalam karakteristik desain produk *jumbo bag*. Dari hasil identifikasi kebutuhan konsumen, dilakukan penyelesaian masalah kontradiksi yang ada dengan metode TRIZ. Dengan kedua metode di atas, dihasilkan *jumbo bag* yang mampu meningkatkan *output* standar bongkar muat sebesar 250 % dan mampu menghemat biaya *shipment* Rp. 333.117.368,86 per tahun (Lakhisita, 2011).

Pada penelitian lain tentang desain *slide adjuster* kursi truk menggunakan metode TRIZ. Tujuan dari penelitian ini adalah menurunkan harga jual kendaraan membuat OEM banyak melakukan program pengurangan biaya untuk memperoleh harga yang kompetitif. Program utama yang dilakukan OEM adalah memberikan penanganan desain produk sampai dengan produksi ke pemasok. Salah satu produknya adalah *slide adjuster* kursi truk. Hasil konsep desain yang diperoleh dapat memberikan pengurangan harga dikarenakan hasil analisis fungsi dapat dilakukan pengurangan komponen. Penentuan keputusan tersebut berdasarkan hasil beda fungsi komponen dan studi paten. Untuk kekuatan struktur dari *slide adjuster* dilakukan verifikasi dengan CAE dengan hasil *stopper strength* maksimal 357.4

MPa pada *bracket lock*. *Rattle slide* diperoleh maksimal 2.775 mm arah y. Beban *slide* diperoleh 82.5 N. Metode TRIZ secara efektif dapat digunakan untuk desain produk *slide adjuster* kursi truk (Anwar et al., 2018).

Penelitian yang dilakukan oleh Nasution et al. (2018) tentang upaya peningkatan kualitas industri pakaian di kota medan dengan metode teoriya resheniya izobretatelskikh zadatch (TRIZ) dan quality function deployment (QFD). Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas industri pakaian di kota medan dengan melihat segi kepuasan pelanggan. Hasil dari penelitian ini adalah Berdasarkan persepsi atau kinerja pengunjung, Kepedulian Pegawai Selalu Jaga Kebersihan Ruangannya belum dapat memenuhi apa yang menjadi Kebutuhan/keinginan pengunjung dimana variabel kepuasan Pelanggan memiliki nilai gap sebesar -0,25.

Penelitian lain tentang perancangan prototipe aplikasi seluler sebagai media dalam mencari layanan asisten rumah tangga. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membantu memberikan rekomendasi desain alat berupa aplikasi mobile yang dapat membantu masyarakat dalam mencari jasa asisten rumah tangga. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah quality function deployment dengan tools house of quality untuk mencari kebutuhan masyarakat, TRIZ dengan matriks kontradiksi dan 40 prinsip inventif untuk memecahkan masalah kontradiksi, dan activity relationship chart untuk mengatur tata letak fitur dalam aplikasi mobile. Output dari penelitian ini adalah sebuah rancangan aplikasi mobile beta prototype untuk pencarian jasa asisten rumah tangga (Iqbal et al., 2018). Li et al. (2015) mengusulkan proses terpadu yang berfokus pada proses teknologi dan inovasi produk untuk memecahkan masalah utama dengan pendekatan TRIZ berbasis trimming pada studi kasus pintu lemari es desain inovatif dan proses manufaktur diselidiki untuk menguji efisiensi pada pintu lemari es. Solusi inovatif secara signifikan mengurangi cacat manufaktur dan biaya layanan.

Tabel 2.1 Posisi Penelitian

No	Peneliti	Judul Penelitian	Objek Penelitian	Metode TRIZ
1	Siregar et al. (2017)	Penyusunan kebutuhan perancangan mesin hemodialis menggunakan	Mesin Hemodialis	Tidak

No	Peneliti	Judul Penelitian	Objek Penelitian	Metode TRIZ
		kansei <i>engineering</i> , QFD, dan TRIZ		
2	Wilson et al. (2014)	Pengembangan mainan anak sebagai media penunjang perkembangan keterampilan motorik halus dengan metode QFD dan TRIZ	Mainan berupa alat transportasi kereta api yang memiliki fitur meronce, puzzle, dan rancangan bangun	Tidak
3	Tiafani et al. (2014)	Perbaikan <i>baby walker</i> dengan menggunakan metode TRIZ	<i>Baby walker</i>	Ya
4	Ramos et al. (2015)	Perbaikan tas ransel anak dengan menggunakan TRIZ	Tas ransel anak	Ya
5	Febrina et al. (2015)	Perancangan alat pendeteksi benda asing pada tahap akhir proses pemisahan ikan teri	Mesin pemisah ikan teri	Ya
6	Puspitarini et al. (2015)	<i>Designing a sustainable energy-harvesting Stairway: determining product specifications using TRIZ method</i>	Tangga permanen	Ya
7	Ekmeki dan Koksall (2015)	<i>Triz methodology and an application example for product development</i>	<i>Pizza package</i>	Ya
8	Lkhisita (2011)	Perancangan <i>Jumbo bag</i> dengan pendekatan metode QFD dan TRIZ	<i>Jumbo bag</i>	Ya
9	Anwar et al. (2018)	Desain <i>slide adjuster</i> kursi truk dengan menggunakan metode TRIZ	Kursi truk	Ya
10	Nasution et al. (2018)	Upaya peningkatan kualitas industri pakaian di kota Medan dengan TRIZ dan QFD	Industri pakaian	Tidak
11	Iqbal et al. (2018)	Perancangan prototipe aplikasi seluler sebagai media layanan asisten rumah tangga	Aplikasi Seluler	Ya
12	Li et al. (2015)	<i>An Integrated TRIZ Approach for Technological</i>	Pintu Lemari es	Ya

No	Peneliti	Judul Penelitian	Objek Penelitian	Metode TRIZ
		<i>Process and Product Innovation</i>		
13	Penelitian yang diusulkan	Perancangan prototipe alat penghalus nasi ketan kue kelontong dengan metode TRIZ	Alat penghalus nasi ketan	Ya

Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian terdahulu yaitu pada penelitian ini merancang alat untuk menumbuk atau menghaluskan nasi ketan pada pembuatan kue Kelontong. Pada proses produksi pembuatan kue kelontong masih menggunakan cara tradisional, dan tenaga manusia sangat berpengaruh terhadap berjalannya proses produksi. Sehingga dalam prakteknya produksi kue kelontong ini mengalami keterbatasan dari teknologi yang digunakan. karena adanya hambatan keterbatasan kapasitas produksi jadi terbatas, sehingga tidak dapat memenuhi kebutuhan pasar dan pendapatan kurang optimal. Hal tersebut memerlukan teknologi yang bisa membantu proses produksi. Dalam perancangan alat ini memperhatikan kebutuhan dari pemilik perusahaan dan pegawai dari perusahaan dengan pengaplikasian dari metode TRIZ yang menitikberatkan pada pemaksimalan kebutuhan konsumen (pengguna). Dengan adanya alat ini bisa mengurangi waktu penumbukan alat ini dan meningkatkan produktivitas dalam pembuatan kue kelontong.

2.2 Kajian Deduktif

Pendekatan deduktif (*deductive approach*) adalah penggunaan menggunakan logika dalam menarik kesimpulan sesuai dengan premis atau penjelasan yang diberikan. Dalam hal ini dapat menarik beberapa kesimpulan dari yang bersifat umum ke bersifat khusus (*going from the general to the specific*) (Galugu, 2013).

2.2.1 Perancangan

Menurut Ulrich dan Eppinger (2001) perancangan merupakan adalah aktivitas-aktivitas yang dimulai dari analisis persepsi dan peluang pasar, kemudian diakhiri dengan tahap produksi, penjualan, dan pengiriman produk.

Perancangan adalah proses yang memiliki tujuan untuk menganalisis, menilai, memperbaiki, dan menyusun suatu sistem. Baik itu sistem fisik ataupun non fisik yang optimm untuk waktu yang akan datang dengan memanfaatkan informasi yang ada ada (Nur & Suyuti, 2018).

Menurut Kusuma (2013) dalam perancangan sesuatu yang dikerjakan merupakan perwujudan sebagai karya arsitektur dalam berbagai skala seperti bangunan , lanskap, kota, kawasan dan lainnya.

Tahapan perancangan sistem kerja menyangkut work space design dengan memperhatikan faktor antropometri secara umum (Roebuck , 1995) adalah:

1. Menentukan kebutuhan perancangan dan kebutuhannya (establish requirement).
2. Mendefinisikan dan mendeskripsikan populasi pemakai.
3. Pemilihan sampel yang akan diambil datanya.
4. Penentuan kebutuhan data (dimensi tubuh yang akan diambil).
5. Penentuan sumber data (dimensi tubuh yang akan diambil) dan pemilihan persentil yang akan dipakai.
6. Penyiapan alat ukur yang akan dipakai.
7. Pengambilan data. Pengolahan data
8. Visualisasi rancangan.

Hasil rancangan yang dibuat dituntut dapat memberikan kemudahan dan kenyamanan bagi si pemakai. Oleh karena itu rancangan yang akan dibuat harus memperhatikan faktor manusia sebagai pemakainya.

2.2.2 Produk

Produk (*product*) menurut Kotler dan Amstrong (2001) adalah segala sesuatu yang dapat ditawarkan ke pasar untuk mendapatkan perhatian, dibeli, digunakan, atau dikonsumsi yang dapat memnuaskan keinginan atau kebutuhn.

Produk adalah segala sesuatu yang ditawarkan ke pasar untuk mendapatkan perhatian, dibeli serta dipergunakan. Produk diharapkan dapat memuaskan keinginan atau kebutuhan konsumen (Tjiptono, 1997).

Konseptual produk adalah pemahaman subyektif dari produsesn atas sesuatu yang bisa ditawarkan sebagai usaha untuk mencapai tujuan organisasi. Tujuan organisasi terebut dapat

dicapai melalui pemenuhan kebutuhan dan keinginan konsumen, sesuai dengan kompetensi dan kapasitas organisasi serta daya beli (Weema & Fasulo, 2013)

2.2.3 Mesin

Menurut Assauri (2004) mesin adalah suatu peralatan yang digerakan oleh suatu kekuatan atau tenaga yang dipergunakan untuk memabantu manusia dalam mengerjakan produk atau bagian-bagian produk tertentu. Mesin dapat dikelompokan menjadi 2 yaitu.

a. Mesin yang bersifat serbaguna (*general purpose machine*)

Mesin ini dibuat untuk mengerjakan pekerjaan-pekerjaan tertentu untuk jenis produk. Contohnya pabrik kayu memiliki mesin potong yang dapat mengergaji berbagai kayu. Dimana Mesin ini diproduksi dalam bentuk standar berdasarkan pasar (*ready stock*), maka harganya relatif murah karena dibuat dalam jumlah besar. Penggunaan dari mesin ini sangatlah variatif, biasanya digunakan untuk pengawasan dan inpeksi yang dikerjakan. Untuk mengoperasikan mesin ini memerlukan biaya lebih mahal. Namun karena bentuknya standar biaya pemeliharaan lebih murah. Disamping itu juga tidak mudah ketinggalan jaman.

b. Mesin yang bersifat khusus (*special purpose machine*)

Mesin ini dibuat untuk mengerjakan satu atau beberapa jenis kegiatan yang sama. misalnya mesin pembuat semen. Biasanya mesin ini dibuat atas dasar pesanan dan dalam jumlah kecil. Oleh karena itu harganya lebih mahal, sehingga investasi menjadi lebih mahal. Sistem kerja dari mesin ini biasanya semi otomatis, sehingga pekerjaan lebih cepat. Biaya pemeliharaan dari mesin lebih mahal karena membutuhkan tenaga ahli khusus. Karena sistem kerja mesin ini otomatis biaya produksi per-unit relatif lebih rendah dan tidak memerlukan operator lebih banyak. Namun sayangnya mesin ini mudah ketinggalan jaman

2.2.4 Metode TRIZ (Teoriya Roheniya Izobretatelskikh Zadatch)

Pada tahun 1956 Genrich Altshuller menulis surat pertamanya untuk organisasi paten tertinggi kesatuan soviet yang dulu VOIR. Beliau meminta untuk membuktikan teorinya. Setelah menulis 100 surat dan pada Desember 1968 menjadi pertemuan. Pada tahun 1968 dia menulis buku *Algorithm for inventing* yang didalamnya ada 40 prinsip inventif permasalahan

yang kompleks. Metode TRIZ telah dikembangkan antara tahun 1960 dan 1980 oleh ahli ilmu pengetahuan Rusia yang bernama Genrich Altshuller (1926-1998) bersama stafnya (publikasi pertama pada tahun 1956). TRIZ diakui secara internasional dan merupakan singkatan dari bahasa Rusia yaitu *Teoriya Reseniya Isobretatelskih Zadatch*. Dimana dalam bahasa Inggris sebagai *Theory of inventive principles* dan dalam bahasa Indonesia menjadi *Teori Invenisi Pemecahan masalah* (Arisandi, 2016).

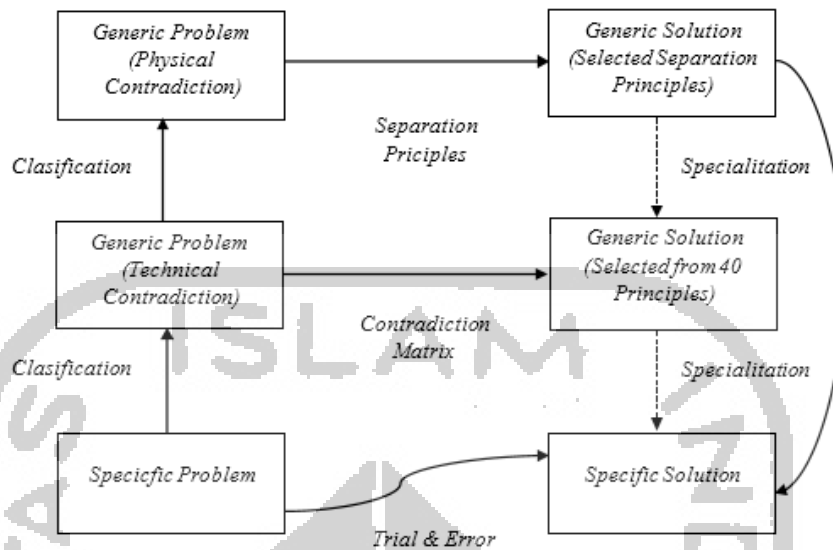
Menurut Rantenan dan Domb (2002) TRIZ adalah metode dari beberapa kombinasi disiplin ilmu yaitu ilmu pengetahuan alam (biologi, fisika, kimia, dan lain-lain), ilmu tentang kebiasaan dan kehidupan manusia dalam masyarakat (psikologi dan sosiologi), dan ilmu tentang objek buatan (teknik, desain, root, cause, dan sebagainya)

TRIZ memiliki tahapan atau algoritma untuk memecahkan masalah dengan dimulai dari masalah yang spesifik dan mengidentifikasi kontradiksi yang terjadi. Kontradiksi yang telah diselesaikan akan diaplikasikan menjadi solusi general untuk dijadikan solusi yang spesifik (Navas, 2013).

Menurut Barry et al. (2006) TRIZ merupakan metode dalam pemecahan masalah berdasarkan logika dan data, bukan sebuah intuisi dalam mempercepat menyelesaikan suatu masalah secara kreatif. Disamping itu, TRIZ memberikan cara inovasi yang sistematis, pemecahan masalah dengan cara yang kreatif yaitu dengan mencari solusi dari setiap trade off di setiap masalah, meyakinkan bahwa kemungkinan solusi yang baru dapat ditemukan dan terus menghasilkan inovasi-inovasi dan menciptakan solusi dari suatu masalah (Gadd, 2011).

2.2.4.1 Prosedur Penggunaan TRIZ

Menurut Stratton, et al. (2000) prosedur penggunaan TRIZ secara umum dapat digambarkan dalam bentuk gambar yang ditunjukkan pada Gambar 2.1 dibawah ini :



Gambar 2. 1 The TRIZ Problem Solving Method

Adapun penjelasan dari prosedur umum yang ditunjukkan pada Gambar 2.1 sebagai berikut.

1. *Select a technical problem*

Sebuah sistem biasanya memiliki lebih dari 2 masalah, TRIZ muncul sebagai solusi dengan kontradiksi sebagai solusi. Kontradiksi teknik adalah konflik antara dua hal dari sebuah sistem.

2. *Formulate a physical contradiction*

Identifikasi masalah teknis dengan mencatat masalah-masalah yang muncul. Keberhasilan dari kontradiksi yaitu perumusan yang benar. Selanjutnya lakukan kontradiksi sebagai langkah selanjutnya.

3. *Formulate an ideal solution*

Pada langkah ini harus diputuskan bagaimana meningkatkan faktor-faktor yang diinginkan dan menghilangkan faktor-faktor yang tidak diharapkan. Perbandingan antara hasil dengan solusi ideal menentukan apakah seorang itu benar atau tidak dalam menentukan faktor utama kontradiksi.

4. Menggunakan kapabilitas TRIZ untuk solusi

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

5. Menentukan target yang ingin dicapai dan memilih solusi terbaik
Dari kontradiksi yang muncul dipilih solusi terbaik. Solusi terbaik adalah solusi yang bisa diterapkan dalam permasalahan yang muncul.
6. Prediksi pengembangan sistem
Prediksi pada sistem untuk melihat masalah yang terjadi. Secara umum untuk memperbaiki sistem kedepannya.
7. Analisa solusi yang diterapkan
Analisa solusi dari tindakan preventif.

2.2.4.2 40 *Invention Principles*

Metode TRIZ menggunakan prinsip inventasi yang berisi 40 prinsip yang bertujuan memberikan solusi-solusi untuk mengatasi kontradiksi yang terjadi antar karakteristik. Berikut ini adalah tabel 40 *Invention Principles* (Orloff, 2006) yang ditunjukkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 40 *Invention Principles*

<i>No</i>	<i>Principles</i>
1	change in the aggregate state of an object (perubahan dalam keadaan agregat suatu objek)
2	preliminary action (tindakan pendahuluan)
3	segmentation (segmentasi)
4	replacement of mechanical matter (penggantian material mekanik)
5	separation (pemisahan)
6	use of mechanical oscillations (penggunaan osilasi mekanik)
7	dynamization (dinamika)
8	periodic action (tindakan berkala)
9	change in color (merubah warna)
10	copying (menyalin)
11	inverse action (tindakan terbalik)
12	local property (property loka)
13	inexpensive short-life object as a replacement for expensive long-life one (objek umur pendek yang murah sebagai pengganti yang berumur panjang yang mahal)

<i>No</i>	<i>Principles</i>
14	use of pneumatic or hydraulic constructions (penggunaan konstruksi pneumatic atau hidrolik)
15	discard and renewal of parts (buang dan pembaruan bagian)
16	partial or excess effect (efek parsial atau berlebih)
17	use of composite materials (penggunaan bahan komposit)
18	mediator (mediator)
19	transition into another dimension (transisi ke dimensi lain)
20	universality (universalitas)
21	transform damage into use (mengubah kerusakan menjadi digunakan)
22	spherical-shape (berbentuk bulat)
23	use of inert media (penggunaan media lembam)
24	asymmetry (asimetri)
25	use of flexible covers and thin films (penggunaan penutup fleksibel dan film tipis)
26	phase transitions (transisi fase)
27	full use of thermal expansion (penggunaan penuh ekspansi termal)
28	previously installed cushions (bantalan yang dipasang sebelumnya)
29	self-servicing (melayani diris endiri)
30	use of strong oxidants (penggunaan oksidan kuat)
31	use of porous materials (penggunaan bahan berpori-pori)
32	counter-weight (kontra berat)
33	quick jump (lompatan cepat)
34	matryoshka (nested doll) (boneka bersarang)
35	unite (bersatu)
36	feedback (umpan balik)
37	equipotentiality (ekuipotensiabilitas)
38	homogeneity (homogenitas)
39	preliminary counter-action (tindakan balasan pendahuluan)
40	uninterrupted useful function (fungsi berguna yang tidak terputus)

2.2.4.3 TRIZ 39 Parameter

Setelah mengetahui 40 prinsip yang telah dijelaskan sebelumnya, sangatlah penting untuk mengetahui bagaimana cara memilih prinsip yang tepat digunakan untuk suatu masalah tertentu. Berikut ini adalah ke-39 fitur-fitur standar yang telah ditetapkan (Domb et al., 1998). Berikut ada TRIZ 39 Parameter menurut Cerit, et al. (2014) dan Domb, et al. (1998) yang ditunjukkan pada Tabel 2.3

Tabel 2.3 TRIZ 39 Parameter

No	Judul	Penjelasan
1	<i>Weight of moving object</i>	Tenaga digunakan untuk mensupport benda pada ruangan normal gravitasi.
2	<i>Weight of Stationary object</i>	Berat dari objek di ruangan dengan gravitasi normal. objek tersebut atau pada saat objek tersebut diam.
3	<i>Length of moving object</i>	Menambah dimensi yang 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 pada bagian dari 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> .
7	<i>Volume of moving object</i>	Ukuran volume yang digunakan dari objek seperti bangun ruang, persegi panjang, atau lainnya.
8	<i>Volume of stationary object</i>	Sama dengan <i>volume of moving object</i> .
9	<i>Speed</i>	Kecepatan dari objek dan dilihat proses atau gerakan dalam waktu tertentu.
10	<i>Force</i>	Ukuran gaya yang digunakan didalam interaksi sistem. Di dalam fisika Newtonian, gaya = massa x percepatan. Di

No	Judul	Penjelasan
		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>	Ketahanan, pembusukan secara kimia dan membongkar semua kekurangan secara stabil. Meningkatkan entropi adalah mengurangi stabilitas objek.
14	<i>Strength</i>	Daya tahan dari sistem seberapa kuat untuk tidak hancur.
15	<i>Duration of action by a moving object</i>	Waktu bekerja produktif, durasi bekerja, Waktu yang digunakan objek untuk dapat bekerja sesuai fungsi.
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 seperti kapasitas suhu yang menyebabkan tingkat perubahan temperatur.
18	<i>Illumination intensity</i>	Perubahan terus menerus secara cepat setiap unit area juga
	<i>*(jargon)</i>	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, seperti waktu, beban dari super system
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>	Mengurangi energi yang terbuang sia-sia dan mengefektifkan penggunaan energi. Lihat Poin 19
23	<i>Loss of substance</i>	Menghilangkan beberapa bahan baku/data dari sistem, bahan, part atau subsistem yang tidak mempunyai fungsi signifikan.

No	Judul	Penjelasan
24	<i>Loss of Information</i>	Menghilangkan data yang masuk dengan sia-sia atau double. untuk menyimpan data.
25	<i>Loss of Time</i>	Memngefisienkan waktu yang berlebihan.
26	<i>Quantity of substance /the matter</i>	Jumlah bahan dari bahan, Bisa mengganti atau menambah part atau sub system dari sistem.
27	<i>Reliability</i>	Kemampuan sistem dalam menjalankan fungsi yang diharapkan yang telah diprediksikan sesuai dengan kondisi yang ada.
28	<i>Measurement accuracy</i>	Mengurangi kesalahan yang terjadi saat melakukan pengukuran agar lebih akurat.
29	<i>Manufacturing precision</i>	Karakteristik atau perhitungan presisi pada sistem.
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>	Mengurangi efek berbahaya pada sistem dan mestandarisasinya
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>	Memudahkan proses pekerjaan dari sistem
34	<i>Ease of repair</i>	Memudahkan dalam memperbaiki sistem jika terjadi kerusakan
35	<i>Adaptability or versality</i>	Sistem yang dapat digunakan dalam beberapa cara pada beberapa lingkungan yang tidak baik.
36	<i>Device complexity</i>	Pengguna bisa jadi menjadi bagian dari sistem yang meningkatkan tingkat kompleksitas. Kesulitan dalam menguasai sebuah sistem adalah ukuran dari kompleksitas tersebut.
37	<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 menjadi automasi. Level terendah dalam automasi adalah menggunakan alat operasi manual.
39	<i>Productivity</i>	Jumlah fungsi atau performa operasional <i>Output</i> tiap satuan waktu atau biaya tiap <i>output</i> yang dihasilkan.

2.2.4.4 Matrik Kontradiksi TRIZ

Kontradiksi desain antara dua parameter kerja dapat diselesaikan dengan menggunakan satu atau lebih 40 dasar inovasi yang ada. Untuk mewakili kondisi kontradiksi teknis ini TRIZ telah memilih 39 parameter sistem dan menyediakan matriks permasalahan berukuran 39 x 39. Menurut Langkah-langkah yang harus diikuti untuk dapat bekerja dalam matriks kontradiksi tersebut sebagai berikut.

- a. Memilih fitur standar yang paling mendekati fitur yang akan dikembangkan dari fitur standar dan yang paling mendekati fitur yang tidak dibutuhkan lagi.
- b. Temukan baris pada matriks kontradiksi yang merupakan fitur standar yang akan dikembangkan.
- c. Temukan kolom pada matriks kontradiksi yang merupakan fitur standar yang tidak dibutuhkan lagi.
- d. Pada sel perpotongan antara kolom dan baris terdapat nomor-nomor yang direkomendasikan.
- e. Lihat prinsip-prinsip tersebut pada daftar 40 prinsip TRIZ dan gunakan untuk menghasilkan ide-ide dalam menyelesaikan permasalahan.