

PENGESAHAN PENYELIA

“Saya akui bahawa telah membaca tesis ini dan pada pandangan saya tesis ini adalah memadai dari segi skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Automotif)”

Tandatangan:

Penyelia: EN. HERDY RUSNANDI

Tarikh:

**PENAMBAHBAIKAN REKABENTUK MESIN MENGUTIP BUAH RELAI
KELAPA SAWIT BERKUASA MOTOR ELEKTRIK
DENGAN KAEDAH TRIZ**

SITI HAJAR ADNI BINTI MUSTAFFA

**Tesis ini dikemukakan sebagai
memenuhi sebahagian daripada syarat penganugerahan
Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Automotif)**

**Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
Universiti Teknikal Malaysia Melaka**

JUN 2015

PENGAKUAN

“Saya akui tesis ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali ringkasan dan petikan yang tiap-tiap satunya saya telah jelaskan.”

Tandatangan:

Penulis: SITI HAJAR ADNI BINTI MUSTAFFA

Tarikh:

Khas buat
Umi dan Abah Tersayang

PENGHARGAAN

Alhamdulillah, syukur kepada Allah s.w.t kerana diberi kesempatan untuk menyiapkan projek Sarjana Muda ini sebagai pelengkap kepada pembelajaran di UTeM dan juga memperoleh pengalaman yang tidak ternilai sepanjang menjalankan projek ini.

Ribuan terima kasih yang tidak terhingga terutama sekali kepada penyelia saya iaitu En. Herdy Rusnandi yang tidak jemu-jemu memberi tunjuk ajar dan ilmu dan tidak lupa juga kepada penyelia kedua Dr. Safaruddin Hermawan. Sekalung penghargaan juga disampaikan kepada dekan Fakulti Kejuruteraan Mekanikal iaitu Profesor Madya Eng. Dr. Noreffendy bin Tamaldin dan juga timbalan dekan iaitu Dr. Ruztamreen bin Jenal serta ahli jawatankuasa Projek Sarjana Muda dan juga para pensyarah.

Di kesempatan ini, saya juga ingin mengucapkan ribuan terima kasih yang tidak terhingga kepada umi dan abah dan juga seluruh ahli keluarga kerana sokongan dan dorongan yang diberikan selama ini. Mereka juga telah banyak memberi nasihat dan semangat sepanjang perjalanan projek ini.

Terakhir sekali, tidak lupa juga kepada rakan-rakan serumah dan kelas kerana kesudian dalam membantu dalam perkongsian maklumat dan ilmu pengetahuan. Terima kasih juga kepada Universiti Teknikal Malaysia (UTeM) dan juga fakulti saya iaitu Fakulti Kejuruteraan Mekanikal (FKM).

ABSTRACT

In Malaysia, oil palm industry plays enormous roles because it is one of the developed commodities of agriculture days by days. Instead of that, there is weakness at oil palm plantation division whereas facing short manpower to handle the task such as to pick the oil palm loose fruits. Lately, in the oil palm industry, the loose fruits are still picked by hand or conventional method. This technique not only need a lot of labor but also time consuming and tedious. Following this, there is no latest invention of technology is being implementing in this field in order to overcome the problem which is worrying. Hence, this project's aim to improve, develops, and analyzes the Electric Powered Oil Palm Loose Fruit Collector Machine. In order to solve the problem, a TRIZ approach is used to find the solution. Based on TRIZ concept, an improvement is being made on roller picker system. Analysis also been done on the most critical part of the machine in order to know the robustness of the material.

ABSTRAK

Di Malaysia, industri kelapa sawit amat memainkan peranan yang besar kerana merupakan salah satu komoditi pertanian utama yang perkembangannya kian pesat hari demi hari. Di sebalik perkara tersebut, terdapat kelemahan di bahagian perladangan kelapa sawit dimana kekurangan tenaga kerja untuk menguruskan aktiviti seperti mengutip buah relai kelapa sawit di ladang. Kebelakangan ini, dalam industri sawit, buah relai kelapa sawit selalunya dikutip menggunakan tangan ataupun alatan konvensional. Teknik ini bukan sahaja memerlukan tenaga buruh yang ramai dan memakan masa tetapi juga leceh. Hal ini berikutan kekangan teknologi dalam mengatasi masalah sedemikian dalam industri sawit amat merisaukan. Justeru itu, projek ini dijalankan untuk menambahbaik, membangunkan serta menjalankan analisis bagi mesin mengutip buah kelapa sawit relai berkuasa motor elektrik. Untuk menyelesaikan masalah tersebut secara kreatif dan sistematik, pendekatan penyelesaian masalah TRIZ akan digunakan untuk mencari penyelesaian. Berdasarkan konsep TRIZ, suatu penambahbaikan telah dilakukan ke atas sistem mengutip mesin mengutip buah relai kelapa sawit berkuasa motor elektrik. Analisis juga turut dilakukan ke atas bahagian komponen yang paling kritikal untuk mengetahui ketahanan komponen tersebut.

ISI KANDUNGAN

BAB	TAJUK	MUKA SURAT
	PENGAKUAN	iii
	DEDIKASI	iv
	PENGHARGAAN	v
	<i>ABSTRACT</i>	vi
	ABSTRAK	vii
	ISI KANDUNGAN	viii
	SENARAI JADUAL	xi
	SENARAI RAJAH	xii
	SENARAI SIMBOL	xv
	SENARAI APENDIK	xvi
BAB 1	PENDAHULUAN	1
	1.1 Latar Belakang Projek	1
	1.2 Pernyataan Masalah	1
	1.3 Objektif	2
	1.4 Skop Kajian	3
BAB 2	KAJIAN ILMIAH	4
	2.1 Teknologi Sedia Ada	4
	2.1.1 Mesin Mengumpul Buah Relai Kelapa Sawit	4
	2.2 Pengenalan TRIZ	6
	2.2.1 Latar Belakang TRIZ	6
	2.2.2 Definisi TRIZ	8
	2.2.3 Aplikasi TRIZ	9

BAB 3	KAEDAH KAJIAN	10
3.1	Pengenalan	10
3.2	Aplikasi Konsep TRIZ	11
3.3	Penyelesaian Masalah Menggunakan TRIZ	12
3.3.1	Aplikasi Alatan Analitikal TRIZ	12
3.3.1.1	Analisis <i>Cause-Effect Chain</i> (CEC)	12
3.3.1.2	Model Fungsi	13
3.3.1.3	Pernyataan <i>Main Useful Function</i> (MUF)	14
3.3.1.4	Sistem Teknikal	16
3.3.1.5	Produk	17
3.3.2	Model Masalah	18
3.4	Kaedah Rekabentuk Menggunakan CATIA V5R5	20
3.4.1	Pengenalan	20
3.4.2	Rekabentuk Produk (<i>Part Design, Assembly</i>)	20
3.4.3	Analisis Rekabentuk	21
3.5	Fabrikasi Produk	22
3.5.1	Pemotongan Bahan Kerja	22
3.5.1.1	Mesin Pemotongan Laser	22
3.5.1.2	Mesin Larik Konvensional	23
3.5.1.3	Mesin Pengilangan Menegak	25
3.5.2	Kaedah Percantuman Bahan Kerja	25
BAB 4	KEPUTUSAN DAN ANALISA	27
4.1	Keputusan	27
4.2	Kaedah TRIZ	30
4.2.1	Aplikasi Alatan Analitikal	30
4.2.2	Analisis <i>Cause-Effect Chain</i> (CEC)	30
4.2.3	Analisis <i>Cause-Effect Chain</i> (CEC) – Sistem Mengutip Mesin	32
4.2.4	Model Fungsi	33
4.3	Model Masalah	37

4.4	Aplikasi Penyelesaian TRIZ	38
4.5	Keputusan Akhir	39
4.6	Analisis Rekabentuk	41
4.6.1	Penerangan Rekabentuk	42
4.6.2	Analisis Komponen	43
4.6.2.1	Analisis Komponen Kritikal	44
4.6.2.2	Analisis Beban	45
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARANAN	47
5.1	Kesimpulan	47
5.2	Saranan	48
	RUJUKAN	49
	APENDIK	50

SENARAI JADUAL

NO.	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Spesifikasi MK 3 (Sumber: Abd Rahim et al. 2012)	5
3.1	Contoh MUF pada interaksi antara Subjek-Objek	15
3.2	Sebutan dan simbol serta penerangan kepada simbol	15-16
4.1	Spesifikasi Mesin Mengutip Buah Relai Kelapa Sawit Berkuasa Motor Elektrik.	28
4.2	Keputusan analisis Model Fungsi.	36
4.3	Aplikasi penyelesaian model TRIZ	38

SENARAI RAJAH

NO.	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Konsep vakum siklon (Sumber: Abd Rahim et al. 2012)	5
2.2	Contoh penyelesaian oleh TechOptimizer. (Sumber: http://jmbe.bme.ncku.edu.tw/index.php/bme/article/view/192/261)	9
2.3	Bentuk meniskus cembung dan permukaan bersentuhan “liputan-berganda” untuk femoral condylar. (Sumber: http://jmbe.bme.ncku.edu.tw/index.php/bme/article/view/192/261)	9
3.1	Carta alir kaedah kajian.	11
3.2	Langkah-langkah penting untuk aliran proses dalam penyelesaian masalah menggunakan pendekatan TRIZ.	11-12
3.3	Contoh analisis CEC ke atas masalah lampu suluh tidak menyala	13
3.4	<i>Main Useful Function</i> (MUF) bagi pemanas elektrik.	14
3.5	Contoh sistem teknikal iaitu kereta. (Sumber: https://ntvirus.files.wordpress.com/2010/04/ne_08-11.jpg)	16
3.6	Komponen sistem teknikal bagi kereta.	16
3.7	Contoh produk iaitu rumput.	17

3.8	Contoh lukisan teknikal menggunakan CATIA <i>„Part Design‘</i>	20
3.9	Contoh keputusan analisis struktur pada bahan dalam Penjanaan Analisis. (Sumber: https://grabcad.com/questions/tutorial-using-simulation-fem-analysis-in-catia-v5)	21
3.10	Proses pemotongan bahan kerja menggunakan pemotong laser.	22
3.11	Sampel bahan iaitu keluli selepas proses pemotongan laser dibuat	23
3.12	Contoh mesin larik konvensional yang digunakan. (Sumber: http://www.albayanest.com/eng/Products/1Machines/6Conventional%20Machines/Lathe%20Machines/Lathe%20Machines.html)	24
3.13	Bahan kerja iaitu keluli yang dilarik untuk membuat gegelang skrew semasa proses larikan dilakukan.	24
3.14	Permukaan bahan kerja iaitu keluli diratakan semasa proses. (Sumber: http://hafifstories.blogspot.com/2013/10/gopro-special-tool-ownmaker.html)	25
3.15	Bahan kerja yang telah dicantumkan menggunakan kimpalan jenis gas. (Sumber: http://www.boatdesign.net/forums/boat-design/can-you-do-mig-welder-29357.html)	26
4.1	Lukisan teknikal mesin mengutip buah relai kelapa sawit berkuasa motor elektrik.	27
4.2	Hasil sebenar mesin mengutip buah relai kelapa sawit berkuasa motor elektrik selepas proses fabrikasi.	28
4.3	Lukisan teknikal CATIA untuk sistem mengutip sebelum proses penambahbaikan dilakukan dengan menggunakan pendekatan konsep TRIZ diaplikasikan.	29

4.4	Analisis CEC	31
4.5	Mesin mengutip buah relai kelapa sawit sedia ada. (a) bulatan kuning menunjukkan komponen-komponen bagi sistem mengutip (b) badan mesin mengutip buah relai kelapa sawit	31
4.6	Analisis CEC pada sistem mengutip pada mesin.	32
4.7	Model Fungsi (<i>Functional Model</i>) pada masalah.	34
4.8	Komponen-komponen yang terdapat pada mesin mengutip buah relai kelapa sawit	35
4.9	Matrik Percanggahan (<i>Contradiction Matrix</i>)	39
4.10	Sistem mengutip mesin sebelum proses penambahbaikan dilakukan.	40
4.11	Sistem mengutip mesin selepas proses penambahbaikan dilakukan.	40
4.12	Sistem mengutip mesin selepas proses penambahbaikan dilakukan.	41
4.13	Lukisan teknikal bahagian yang kritikal iaitu Bar menggunakan perisian CATIA.	43
4.14	Struktur pada Bar setelah analisis dilakukan menggunakan Penjanaan Analisis Struktur CATIA.	44
4.15	Daya yang bertindak ke atas bateri dan sistem mengutip mesin.	45

SENARAI SIMBOL

kg	=	kilogram
m/s^2	=	<i>meter per second square</i>
m	=	meter
N	=	Newton
Nm	=	Newton meter

SENARAI APENDIK

NO.	TAJUK	MUKA SURAT
A	Matrik Percanggahan	50
B	39 Parameter dan 40 Prinsip Inventif	54
C	Gantt chart PSM 1	55
D	Gantt chart PSM 2	56
E	Lukisan Teknikal CATIA untuk Bar Penyangkut	57
F	Lukisan Teknikal CATIA untuk Sistem Mengutip bagi Mesin Mengutip Buah Relai Kelapa Sawit Berkuasa Motor Elektrik	58
G	Lukisan Teknikal CATIA untuk Rangka Penambahbaikan pada Sistem Mengutip Mesin	60

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG PROJEK

Di Malaysia, industri kelapa sawit amat memainkan peranan yang besar kerana merupakan salah satu komoditi pertanian utama yang perkembangannya kian pesat hari demi hari. Selain daripada produksi minyak kelapa sawit yang tinggi, produk sampingan yang diperbuat daripada kelapa sawit juga tinggi.

Di sebalik perkara tersebut, terdapat kelemahan di bahagian perladangan kelapa sawit dimana kekurangan tenaga kerja untuk menguruskan aktiviti seperti mengutip buah relai kelapa sawit di ladang. Pelbagai strategi telah diatur untuk menarik minat generasi muda dalam bidang kelapa sawit iaitu salah satunya ialah menggalakkan penggunaan teknologi dalam sektor perladangan. Dengan campur tangan teknologi, beban kerja dapat dikurangkan dan meningkatkan produktiviti kelapa sawit.

1.2 PERNYATAAN MASALAH

Kebelakangan ini, dalam industri sawit, buah relai kelapa sawit selalunya dikutip menggunakan tangan ataupun alatan konvensional. Teknik ini bukan sahaja memerlukan tenaga buruh yang ramai dan memakan masa tetapi juga leceh. Hal ini kerana proses mengutip memerlukan pekerja untuk mencangkung dan berdiri secara

berulang kali sehingga menyebabkan keletihan dan rasa sakit pada bahagian belakang tubuh badan.

Hal ini berikutan kekangan teknologi dalam mengatasi masalah sedemikian dalam industri sawit amat merisaukan. Justeru itu, projek ini dijalankan untuk menambahbaik, membangunkan serta menjalankan analisis bagi mesin mengutip buah kelapa sawit relai berkuasa motor elektrik. Tujuan menggunakan motor elektrik dalam pembinaan mesin ini adalah untuk mempercepatkan masa untuk mengutip buah relai kelapa sawit dilakukan. Untuk menyelesaikan masalah tersebut secara kreatif dan sistematik, pendekatan penyelesaian masalah TRIZ akan digunakan untuk mencari penyelesaian.

1.3 OBJEKTIF

Antara objektif yang perlu dicapai dalam projek ini adalah:

1. Untuk membuat penambahbaikan pada mesin mengutip buah relai kelapa sawit berkuasa motor elektrik.
2. Untuk menjalankan analisis ke atas bahagian komponen yang kritikal pada mesin mengutip buah relai kelapa sawit berkuasa motor elektrik.
3. Untuk membangunkan mesin mengutip buah relai kelapa sawit berkuasa motor elektrik.

1.4 SKOP KAJIAN

Dalam skop kajian, beberapa perkara telah ditetapkan untuk kajian Projek Sarjana Muda (PSM) ini seperti berikut:

1. Mencari penyelesaian masalah menggunakan pendekatan kaedah TRIZ untuk mendapatkan idea atau penyelesaian konsep.
2. Melukis mesin mengutip buah relai kelapa sawit berkuasa motor elektrik dengan menggunakan perisian berbantu computer iaitu CATIA. Setiap bahagian atau komponen diilustrasikan menggunakan CATIA untuk mendapatkan hasil akhir produk sebelum proses fabrikasi bermula.
3. Menggunakan perisian Penjanaan Struktur Analisis CATIA untuk menjalankan analisis struktur bahan ke atas bahagian mesin mengutip buah relai kelapa sawit berkuasa motor elektrik.
4. Pembangunan mesin mengutip buah relai kelapa sawit berkuasa motor elektrik ini hanya untuk digunakan di kawasan kilang untuk mengatasi masalah kekurangan teknologi pada industri.

BAB 2

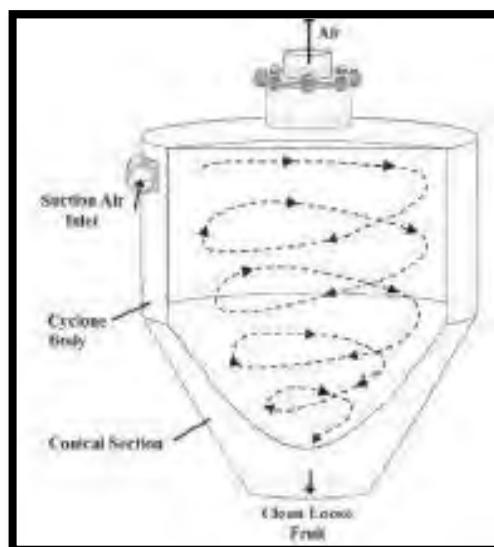
KAJIAN ILMIAH

2.1 TEKNOLOGI SEDIA ADA

Dalam bab ini, secara amnya, penggunaan teknologi baru dapat mempertingkatkan hasil produktiviti industri kelapa sawit. Menurut Fazdil et al. [1], sistem mekanisasi ladang negara perlu dipertingkatkan agar sektor perladangan di Malaysia akan lebih bersedia untuk menghadapi cabaran masa hadapan. Akan tetapi, pentingnya untuk mengkaji teknologi yang sedia ada agar dapat menghasilkan teknologi yang lebih baik untuk kemudahan pada masa hadapan.

2.1.1 MESIN MENGUMPUL BUAH RELAI KELAPA SAWIT (MK 3)

Mesin mengumpul buah relai kelapa sawit atau MK 3 adalah sebuah mesin untuk mengutip buah relai yang dibina menggunakan kuasa sedutan berterusan (*constant power suction*) untuk mengatasi masalah kekurangan kuasa. Hal ini kerana kuasa enjin tidak cukup kuat boleh menyebabkan masalah tercekik (*choking*). Tujuan Abd Rahim et al. [2] membina mesin ini adalah untuk mengatasi masalah mengutip buah relai dengan mengaplikasikan konsep vakum yang membolehkan buah relai disedut menggunakan hos penyedut masuk ke dalam lohong yang berbentuk silinder dengan konikal pada bahagian bawahnya.



Rajah 2.1: Konsep vakum siklon (Sumber: Abd Rahim et al. 2012)

Berdasarkan rekaan konsep pada **Rajah 2.1**, vakum direka oleh kipas yang terletak berdekatan dengan casisnya dimana kuasa acinya disambungkan kepada enjin diesel berkuasa 9 hp melalui sistem takal dan tali. Buah relai akan disedut menggunakan nozel sedutan yang berdiameter 60 mm hingga 75 mm. Panjang hos nozel ialah empat hingga lima meter untuk mendapat kelancaran yang bagus dan efisien. **Jadual 2.1** menunjukkan ciri-ciri spesifikasi mesin ini.

Jadual 2.1: Spesifikasi MK 3 (Sumber: Abd Rahim et al. 2012)

Dimensi (mm)	4540(p)× 2200(l) × 1915(t)
Enjin	JD diesel, 9.5 hp, single silinder, penyejukan air
Kapasiti Tangki Minyak	8 liter
Kadar Alir Udara	25 m ³ min ⁻¹ @ 2000 rpm
Hos Penyedut	5 m panjang @ 75 mm dia.
Isipadu Lohong Buah	170 liter (boleh memuatkan sehingga 150 kg buah)
Saiz Tayar	7.5 × 16
Muatan Berat	350 kg

Tambahan pula, pembangunan mesin ini menurut Abd Rahim et al. [2] telah mencapai objektif yang disasarkan. Secara keseluruhannya, mesin ini berjaya berfungsi dengan baik di lapangan yang ditetapkan serta dapat meningkatkan pengutipan buah relai. Antara kelebihan yang terdapat pada mesin ini adalah ia dapat menyedut buah dengan lebih cepat dan juga boleh mengurangkan beban yang dihadapi oleh pekerja dimana mereka tidak perlu membawa beg berisi buah relai daripada satu tempat ke tempat yang lain.

Akan tetapi, mesin MK 3 ini juga mempunyai kelemahan dimana ia tidak dapat mencapai objektif baru iaitu hasil produktiviti yang perlu dipertingkatkan disamping pengurangan penggunaan tenaga buruh. Seramai tiga orang pekerja diperlukan menurut Abd Rahim et al. [2] untuk operasi mesin ini dimana seorang pekerja perlu memandu manakala dua orang yang lain perlu menyadak dan mengumpul buah relai yang bertaburan untuk membolehkan proses menyedut dapat diselesaikan dalam masa kurang daripada 10 saat.

Selain itu, menurut Abd Rahim et al. [2] lagi, saiz mesin yang agak besar dan juga jarak antara pokok yang agak sempit menyukarkan pergerakan mesin untuk melalui kawasan ladang serta tidak praktikal. Konsep vakum siklon yang digunakan juga sepatutnya diperbesarkan lagi diameter lohongnya untuk menyedut dalam jumlah yang banyak. Seperkara lagi, sistem pengasing diperlukan berkemungkinan untuk mengasingkan bendasing dari buah relai yang telah dikumpul.

2.2 PENGENALAN TRIZ

2.2.1 Latar Belakang TRIZ

TRIZ adalah akronim Russia untuk Teori Penyelesaian Masalah Inventif yang mula dikembangkan di Rusia oleh pengasasnya iaitu Genrich Altshuller dan mula berkembang sehingga tahun 1985. Menurut Terninko et al., beliau telah mengkaji hampir 40,000 paten untuk membuktikan bahawa adalah mungkin untuk menukar teori ini kepada kaedah yang lebih sistematik. Menurut Gordon et al. [3] pula, TRIZ

merupakan pendekatan kepada masalah yang diselesaikan secara kreatif, cepat dan sistematik menggunakan alat-alat yang berkaitan. Teori ini juga turut diaplikasi oleh syarikat-syarikat seperti *Ford*, *Samsung*, *Procter and Gamble*, *LG* dan sebagainya untuk mengembangkan strategi untuk teknologi masa hadapan. Terdapat tiga prinsip asas TRIZ yang diimplementasi iaitu:

- Setiap permasalahan dan penyelesaiannya boleh berulang-ulang tidak mengira industri dan situasi saintifik.
- Evolusi untuk paten teknologi boleh berulang-ulang tidak mengira industri dan juga sains.
- Penciptaan seringkali menggunakan kesan saintifik yang dikembangkan dalam bidang yang tidak berkenaan.

Tambahan pula, kelebihan TRIZ adalah ia merupakan alatan untuk membolehkan jurutera rekabentuk mengendali konflik yang timbul semasa proses penyelesaian masalah inovasi rekabentuk dan juga pendekatan sistematik untuk mencari penyelesaian inovatif kepada masalah teknikal. Dalam set alatan TRIZ, terdapat beberapa kaedah utama iaitu Idealiti, Matrik Percanggahan, Prinsip Resolusi Percanggahan Fizikal Dan Analisis *Substance-Field* (*Su-Field*).

Oleh yang demikian, gambaran TRIZ sebagai suatu proses yang lengkap dengan definisi masalah dan alatan penyelesaian. Seterusnya, untuk memberikan gambaran yang lebih jelas tentang TRIZ, kajian ilmiah berkaitan TRIZ telah disediakan dan diterangkan bagaimana ia membantu dalam merapatkan jurang yang dikaji dalam pembinaan produk.

2.2.2 Definisi TRIZ

TRIZ adalah pendekatan algorithma untuk menyelesaikan masalah teknikal dan teknologi. Ia dibina dengan proses berstruktur hasil gabungan dengan set alatan untuk pelbagai kegunaan. Savransky (2000) telah membuat percubaan untuk menjelaskan TRIZ sebagai “*kaedah sistematik berasaskan ilmu berorientasikan manusia dalam penyelesaian masalah secara inventif*”. Definisi ini boleh ditafsirkan seperti berikut:

- a) *Berorientasikan manusia* – TRIZ bertujuan untuk menyelesaikan masalah yang sukar ditafsirkan dan tidak mungkin diselesaikan oleh komputer mahupun mesin. Oleh itu, TRIZ adalah direka untuk kegunaan manusia semata-mata.
- b) *Berasaskan ilmu* – TRIZ adalah berdasarkan set penyelesaian masalah dan diekstrak daripada pelbagai paten secara meluas daripada pelbagai bidang kejuruteraan.
- c) *Sistematik* – Prosedur dalam penyelesaian masalah TRIZ adalah secara sistematik untuk membantu penyelesaian masalah untuk mencari penyelesaian yang efektif.
- d) *Penyelesaian masalah secara inventif* – Semasa mula-mula dikembangkan, TRIZ menerangkan masalah teknikal yang sukar sebagai masalah inventif. Akan tetapi, skop telah berubah dan telah dipanjangkan kepada masalah bukan teknikal yang sukar pula untuk kegunaan di bidang bukan teknikal.