

PELAKSANAAN REVOLUSI INDUSTRI 4.0 DALAM SEKTOR INDUSTRI
AUTOMOTIF DI NEGERI KELANTAN

MUHAMMAD AHSANUL HUSNA BIN RUSLAN

Laporan ini dikemukakan sebagai memenuhi
sebahagian daripada syarat penganugerahan
Sarjana Pendidikan (Teknik dan Vokasional)

Sekolah Pendidikan
Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan
Universiti Teknologi Malaysia

FEB 2021

DEDIKASI

Dengan Nama Allah Yang Maha Pemurah Lagi Maha Penyayang

Tuhan Sekalian Alam Yang Menciptakan Siang Dan Malam

Selawat Dan Salam Keatas Junjungan Baginda Muhammad S.A.W

Teristimewa Untuk Keluarga Tercinta Buat Bondaku Dan Ayahanda Yang Tercinta
Ruslan Bin Muhammad Dan Suddaiah Binti Yasin.

Tidak Lupa Juga Kepada Adik Beradik Muhammad Ahsanul Atif Dan Ibtisam
Nadhirah Yang Sentiasa Memberi Sokongan

Jutaan Terima Kasih Diatas Segala Pengorbanan Dan Sokongan Yang Setia Kamu
Semua Berikan.

Semoga Kalian Sentiasa Diberkati Dan Dirahamati Oleh Allah S.W.T

“Once family, always family”

PENGHARGAAN

Syukur ke hadrat Ilahi dengan Nikmat dan Kasih Sayang darinya, saya dapat menyiapkan laporan projek sarjana ini bagi memenuhi sebahagian daripada penganugerahan Sarjana Pendidikan (Pendidikan Teknik dan Vokasional). Walaupun pada hakikatnya terdapat banyak cabaran dan dugaan yang perlu ditempuhi sepanjang projek ini dijalankan di dalam pandemic COVID19.

Pertama sekali, ucapan setinggi-tinggi penghargaan buat Dr Mohd Fa'iz bin Ahmad selaku penyelia telah banyak memberi sokongan, bimbingan, tunjuk ajar dan nasihat sepanjang proses menyiapkan Sarjana Pendidikan ini. Kemudian itu, ucapan penghargaan tidak terhingga kepada rakan-rakan seperjuangan yang lain kerana sudi memberi motivasi kepada saya supaya terus bersemangat di dalam menyiapkan projek sarjana muda ini dengan jayanya. Seterusnya, jutaan terima kasih kepada syarikat yang sudi menjadi responden bagi kajian ini iaitu syarikat ASIM, Autowork, Bistari KMZ Sdn Bhd, Hoon Lim Engineering Sdn Bhd, Kelantan Motors, Rich Garage Auto Service, Teraju Otto Sdn Bhd dan Maggma Auto Aircond.

Selain itu, tidak lupa juga penghargaan ini saya tujukan kepada semua pensyarah yang banyak membimbing dan mencurahkan ilmu pengetahuan sepanjang sesi pengajian saya di sini. Jutaan terima kasih yang tidak terhingga kepada ibu dan bapa serta adik beradik kerana tidak pernah berputus asas di dalam memberikan bantuan dari segi kewangan khususnya sepanjang tempoh pengajian saya di Universiti Teknologi Malaysia. Semoga dengan semua harapan dan bakti yang telah kamu taburkan mendapat Berkah serta Rahmat dariNya. Sesungguhnya hanya Allah S.W.T yang mampu membalas jasa baik kalian. Sekian, Terima Kasih.

ABSTRAK

Kajian ini telah dijalankan adalah bagi tujuan meninjau pelaksanaan Revolusi Industri 4.0 dalam sektor automotif di negeri Kelantan. Di samping itu, sejauh manakah pelaksanaan Revolusi Industri 4.0 dalam sektor automotif di negeri Kelantan? Oleh itu, di dalam kajian ini terdiri daripada empat objektif kajian iaitu mengenalpasti elemen Revolusi Industri 4.0 dalam sektor industri automotif di negeri Kelantan, mengenalpasti pelaksanaan Revolusi Industri 4.0 dari segi teori dalam sektor industri automotif di negeri Kelantan, mengenalpasti pelaksanaan Revolusi Industri 4.0 dari segi amali dalam sektor automotif di negeri Kelantan dan mengenalpasti sikap yang diperlukan oleh pekerja automotif di negeri Kelantan dalam Revolusi Industri 4.0 pada masa kini. Skop kajian yang telah dihasilkan ini meliputi industri automotif seperti bengkel dan pusat servis kenderaan di negeri Kelantan. Tambahan pula, Kajian ini juga telah dibuat dengan menggunakan kaedah *purposive sampling* dan menggunakan instrumen borang soal selidik. Seterusnya, data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versi 26.0. Walaubagaimanapun, hasil dapatan kajian mendapati bahawa pelaksanaan Revolusi Industri 4.0 dalam sektor automotif di negeri Kelantan masih pada tahap yang memuaskan. Justeru itu, dengan adanya kajian ini mampu menjadi panduan untuk menambah pengetahuan bagi melaksanakan Revolusi Industri 4.0 dalam sektor automotif di negeri Kelantan secara berkesan dan holistik.

ABSTRACT

This study was conducted for the purpose of surveying at the implementation of the Industrial Revolution 4.0 in the automotive sector in the state of Kelantan. In addition, to what extent is the development of the implementation of Industrial Revolution 4.0 in the automotive sector in the respective state. Therefore, in this study consists of four main objectives, namely identifying the elements, implementation of theory, practicality and work ethics that required by the automotive workers in the state of Kelantan in the Industrial Revolution 4.0 at present. The scope of this study that has been produced covers the automotive industry such as workshops and automotive service centres in the respective state. Furthermore, this study was also conducted by utilising purposive sampling method and instrument form of questionnaires. Next, the data acquired were analysed and interpreted by mean of Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) version 26.0. However, the results of the study have shown that the implementation of Industrial Revolution 4.0 in the automotive sector in the respective state is still at a satisfactory level. Therefore, this study can be a guide to provide insights in order to implement the Industrial Revolution 4.0 in the automotive sector in the state of Kelantan effectively and holistically.

SENARAI KANDUNGAN

	TAJUK	MUKASURAT
	PENGESAHAN	ii
	DEDIKASI	iii
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	ABSTRACT	vi
	SENARAI KANDUNGAN	vii
	SENARAI JADUAL	xi
	SENARAI RAJAH	xii
	SENARAI SINGKATAN	xiii
	SENARAI LAMPIRAN	xiv
BAB 1	Pengenalan	1
	1.1 Pengenalan	1
	1.2 Latar Belakang Masalah	3
	1.3 Penyataan Masalah	6
	1.4 Objektif kajian	7
	1.5 Persoalan Kajian	8
	1.6 Hipotesis Kajian	8
	1.7 Kerangka Konsep Kajian	9
	1.8 Kajian Rasional	10
	1.9 Kepentingan Kajian	11
	1.9.1 Industri Automotif	12
	1.9.2 Pekerja	13
	1.9.3 Majikan	13
	1.9.4 Institusi Kemahiran Automotif	14
	1.9.5 Masyarakat	14
	1.10 Skop Kajian	15
	1.11 Definisi Operasi	15

1.11.1	Pelaksanaan	16
1.11.2	Revolusi Industri 4.0	16
1.11.3	Tenaga Mahir	16
1.11.4	Amali	17
1.11.5	Sikap	17
1.11.6	Teori	18
1.12	Kesimpulan	18
BAB 2	SOROTAN KAJIAN	19
2.1	Pengenalan	19
2.2	Sejarah Perkembangan Industri Revolusi	19
2.2.1	Revolusi Industri 1.0 (1760 – 1840)	20
2.2.2	Revolusi Industri 2.0 (1870 – 1914)	21
2.2.3	Revolusi Industri 3.0 (1960 – 2000)	21
2.2.4	Revolusi Industri 4.0 (2011 – Kini)	21
2.3	Pelaksanaan Revolusi Industri 4.0 Dalam Sektor Industri Automotif di Malaysia	22
2.4	Kata Kunci dalam Objektif Kajian	23
2.4.1	Elemen Revolusi Industri 4.0	24
2.4.1.1	Additive Manufacturing	24
2.4.1.2	Artificial Intelligence	25
2.4.1.3	Big Data Analytics	26
2.4.1.4	Advance Materials	27
2.4.1.5	Internet of Things (IOT)	27
2.4.1.6	Cybersecurity	28
2.4.1.7	Simulation	29
2.4.1.8	Cloud Computing	29
2.4.1.9	Augmented Reality	29
2.4.1.10	Autonomous Robots	30
2.4.1.11	System Integration	31
2.4.1	Teori Dalam Revolusi Industri 4.0	31
2.4.2	Amali Dalam Revolusi Industri 4.0	34

2.4.3	Sikap Dalam Revolusi Industri 4.0	36
2.5	Kajian-Kajian Lepas	37
2.6	Kesimpulan	40
BAB 3	METODOLOGI KAJIAN	41
3.1	Pengenalan	41
3.2	Reka Bentuk Kajian	42
3.3	Populasi Kajian	43
3.4	Sampel Kajian	43
3.5	Kerangka Metodologi Kajian	44
3.6	Prosedur Pengumpulan Data	45
3.6.1	Instrumen Kajian	46
3.6.2	Borang soal selidik	47
3.7	Kajian Rintis	49
3.8	Analisis Data	49
3.9	Kesahan dan Kebolehpercayaan Kajian	50
3.10	Kesimpulan	52
BAB 4	DAPATAN KAJIAN	53
4.1	Pengenalan	53
4.2	Bahagian A: Maklumat Responden	54
4.3	Bahagian B: Elemen Revolusi Industri 4.0 (IR4.0)	56
4.4	Bahagian C: Pelaksanaan Revolusi Industri 4.0 (IR 4.0) Dari Segi Teori	59
4.5	Bahagian D: Pelaksanaan Revolusi Industri 4.0 (IR 4.0) Dari Segi Amali	62
4.6	Bahagian E: Pelaksanaan Revolusi Industri 4.0 (IR 4.0) Dari Segi Sikap	65
4.7	Analisis Inferensi	68
4.7.1	Analisis Bagi Hipotesis Persoalan Kajian 2	68
4.7.2	Analisis Bagi Hipotesis Persoalan Kajian 3	70
4.8	Kesimpulan	71

BAB 5	RUMUSAN PERBINCANGAN, DAN CADANGAN	73
5.1	Pengenalan	73
5.2	Rumusan	73
5.3	Perbincangan	75
5.3.1	Elemen Revolusi Industri 4.0 (IR4.0)	76
5.3.2	Pelaksanaan Revolusi Industri 4.0 (IR4.0) Dari Segi Teori	78
5.3.3	Pelaksanaan Revolusi Industri 4.0 (IR4.0) Dari Segi Amali	80
5.3.4	Pelaksanaan Revolusi Industri 4.0 (IR4.0) Dari Segi Sikap	82
5.4	Cadangan	84
5.4.1	Cadangan Kajian Lanjutan	86
5.5	Kesimpulan	87
RUJUKAN		89
Lampiran A	Borang Pengesahan Pelajar	96
Lampiran B	Borang Pengesahan Instrumen Soal Selidik	97
Lampiran C	Borang Soal Selidik	98
Lampiran D	Lawatan Sambil Mengumpul Data	104

SENARAI JADUAL

NO. JADUAL	TAJUK	MUKASURAT
Jadual 3.1	Taburan Item Mengikut Bahagian Dalam Borang Soal Selidik	47
Jadual 3.2	Skala Likert	48
Jadual 3.3	Julat Min Untuk Skala Persetujuan	48
Jadual 3.4	Taburan Item Mengikut Bahagian Dalam Borang Soal Selidik	50
Jadual 3.5	Maksud Nilai Alpha Cronbach	51
Jadual 3.6	Ujian Kebolehpercayaan	52
Jadual 4.1	Bilangan Responden dan Syarikat	54
Jadual 4.2	Jawatan Responden	55
Jadual 4.3	Pengalaman Kerja Respoonden	55
Jadual 4.4	Kesedaran Responden Terhadap IR4.0	56
Jadual 4.5	Elemen Revolusi Industri 4.0 (IR4.0)	59
Jadual 4.6	Pelaksanaan Revolusi Industri 4.0 (IR4.0) Dari Segi Teori	62
Jadual 4.7	Pelaksanaan Revolusi Industri 4.0 (IR4.0) Dari Segi Amali	65
Jadual 4.8	Pelaksanaan Revolusi Industri 4.0 (IR4.0) Dari Segi Sikap	68
Jadual 4.9	Ujian Normaliti <i>Repeated Measure</i> ANOVA Untuk Hipotesis Persoalan Kajian 2	69
Jadual 4.10	Ujian Friedman Untuk Hipotesis Persoalan Kajian 1	69
Jadual 4.11	Ujian Normaliti <i>Repeated Measure</i> ANOVA Untuk Hipotesis Persoalan Kajian 3	70
Jadual 4.12	Ujian Friedman Untuk Hipotesis Persoalan Kajian 3	71

SENARAI RAJAH

NO. RAJAH	TAJUK	MUKASURAT
Rajah 1.1	Kerangka Konsep Kajian	10
Rajah 2.1	Garis Masa Era Revolusi Industri	20
Rajah 2.2	Faktor Pemilihan Pelanggan	23
Rajah 2.3	Ramalan Jumlah Pasaran Pembuatan Pada Tahun 2017 Sehingga 2018	25
Rajah 2.4	Teknologi Automotif Masa Kini	39
Rajah 2.5	Pemilihan Pengguna Terhadap Jenis Bahan Api Kenderaan	39
Rajah 3.1	Kerangka Metodologi Kajian	45

SENARAI SINGKATAN

IR4.0	-	<i>Industrial Revolution 4.0</i>
IOT	-	<i>Internet of Things</i>
AI	-	<i>Artificial Intelligence</i>
AR	-	<i>Augmented Reality</i>
SPSS	-	<i>Program Statistical Package for The Social Science</i>
TQM	-	<i>Total Quality Management</i>
PMS	-	<i>Production Management System</i>
TVET	-	<i>Technical and Vocational Education Training</i>
OSHA	-	<i>Occupational Safety and Health Administration</i>
ANOVA	-	<i>Analysis of Variance</i>

SENARAI LAMPIRAN

LAMPIRAN	TAJUK	MUKASURAT
Lampiran A	Borang Pengesahan Pelajar	96
Lampiran B	Borang Kesahan Borang Soal Selidik	97
Lampiran C	Borang Soal Selidik	98
Lampiran D	Lawatan Sambil Mengumpul Data	104

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pengenalan

Menurut Kementerian Pendidikan Malaysia, tujuan TVET diperkenalkan adalah bagi memenuhi permintaan industri dan menyumbang kepada pertumbuhan kadar ekonomi. Hal ini adalah selaras dengan perkembangan teknologi serta perubahan global. TVET turut berfungsi sebagai tempat untuk membentuk modal insan dalam diri seseorang di mana seseorang bukan sahaja mahir dalam bidang kemahiran. Pendidikan sangat penting dan mestilah bersifat menyeluruh kerana pendidikan itu perlu menyumbang kepada pembangunan setiap individu dari dari segi kesihatan fizikal dan mental, bijak, kreatif dan kreatif, mempunyai tanggungjawab yang tinggi dan nilai-nilai moral (Ogbazi & Emmanuel, 2014).

Teknologi semakin hari semakin ke hadapan. Oleh iu, penggunaan teknologi pada masa kini amat penting kerana ianya membantu manusia untuk melaksanakan sesuatu pekerjaan. Untuk menghasilkan sesuatu teknologi, ilmu pengetahuan sangat penting bagi merangsang diri seseorang supaya dapat melahirkan sikap berfikiran kreatif dan kritis. Bagi memperoleh sesuatu ilmu pengetahuan, seseorang itu perlu mendapatkan ilmu pengetahuan sama ada secara formal, informal dan nonformal. Pada waktu yang sama, teknologi saban hari semakin ke hadapan dan mengubah landskap pekerjaan untuk masa hadapan. Disebabkan perubahan teknologi, industri juga akan turut berubah terutamanya dalam bidang automotif. Industri automotif perlu selaras dengan teknologi yang ada sepertimana memperkasakan ICT dalam industri automotif supaya dapat membantu industri supaya lebih berkembang secara sosial dan ekonomi (Theresa & Jongwi, 2017).

Hasil daripada perkembangan pendidikan dan teknologi yang semakin canggih menyumbang kepada transformasi dalam revolusi industri. Revolusi Industri dengan singkatan RI merupakan revolusi terhadap industri yang pertama sehingga keempat, sehingga kini Revolusi Industri 4.0 lebih dikenali *sebagai Industry Revolution 4.0* di dalam Bahasa Inggeris dengan singkatan IR4.0 yang sering digunakan (Norain & Shajinah, 2020). Revolusi industri pada hari ini sangat penting kerana ianya bergantung sepenuhnya kepada teknologi yang berteraskan kepada 10 elemen yang penting iaitu *Additive Manufacturing, Artificial Intelligence (AI), Big Data Analytics, Advance Materials, Cybersecurity, Simulation, Cloud Computing, Augmented Reality, Autonomous Robot, Internet of Things (IoT)* dan *System Integration* (Industry 4WRD National Policy on Industry 4.0). Revolusi Industri 4.0 mempunyai jangkaan yang tinggi dalam kalangan semua golongan lapisan masyarakat dan khususnya bagi pihak industri. Adalah menjadi masalah apabila jangkaan yang terlalu tinggi terhadap Revolusi Industri 4.0 kerana pihak industri bertanggapan bahawa kesemua elemen Revolusi Industri 4.0 perlu adalah bagi membolehkan pihak industri mencapai tahap Revolusi Industri 4.0 (Matthias et al., 2016).

Dari segi sudut aspek automotif tidak terkecuali untuk mengaplikasikan Revolusi Industri 4.0 dari segi pengurusan syarikat, pekerja, pelanggan dan mesin yang berteknologi tinggi. Antara teknologi yang digunakan dalam industri automotif untuk menghasilkan sebuah kenderaan yang berkualiti ialah dengan mengaplikasikan pengagihan sensor tanpa wayar, bahan yang ringan, pengkomputeran awan dan enjin pembakaran dalaman pelepasan ultra rendah (Ishak, 2015). Selain daripada itu, pengurusan automotif turut terlibat secara langsung yang melibatkan pengurusan Revolusi Industri 4.0. Pengurusan di dalam industri automotif mestilah bersifat dinamik supaya pembangunan yang dinamik terhadap industri pembuatan 4.0 menyebabkan industri Automotif itu lebih kearah pengantarabangsaan, perkembangan teknologi maklumat dan persaingan sengit dengan syarikat atau industri automotif gergasi yang lain (Katarzyna, 2017) Ini menunjukkan bahawa praktikal dan teori sangat memainkan peranan yang cukup penting di dalam melaksanakan Revolusi Industri 4.0 di mana-mana sektor industri

automotif seperti syarikat pembuatan automotif, syarikat automotif atau bengkel-bengkel automotif.

1.2 Latar Belakang Masalah

Disebabkan oleh peralihan teknologi dalam kehidupan akan membuatkan gaya hidup setiap individu akan turut berubah. Tujuan teknologi dihasilkan adalah bagi memudahkan pekerjaan dan segala urusan setiap manusia dalam kehidupan seharian. Perubahan teknologi yang dilalui adalah dari segi sektor industri automotif, kenderaan pada hari ini lebih canggih di mana kenderaan pada hari ini boleh dipandu secara automatik yang turut dikenali sebagai *Autonomous Driving*. Manusia boleh memandu kenderaan tanpa perlu mengawal dan kenderaan akan bergerak dengan mengikut arahan yang telah ditetapkan oleh individu dengan berasaskan sistem komputer.

Menurut Alcácer & Cruz (2019) bahawa Revolusi Industri 4.0 menyebabkan semuanya berlaku perubahan ke arah digital, tidak kira di dalam kilang mahupun luar kilang yang merujuk kepada automasi, robotik, data masa sebenar, persekitaran, sistem pengeluaran, barangan dan perkhidmatan. Namun begitu, sektor industri termasuk industri automotif masih kurang kesedaran terhadap mengaplikasi industri automotif di Malaysia, khususnya di negeri Kelantan agak turut ketinggalan di dalam teknologi seperti jaringan internet yang tidak stabil dan pengaplikasian IOT yang rendah.

Kajian awal dibuat keatas dua orang mekanik yang mempunyai pengalaman bekerja di dalam sektor automotif selama 3 tahun dan keatas. Kajian dibuat dengan menanyakan beberapa soalan mengenai pelaksanaan Revolusi Industri 4.0 di negeri Kelantan. Tinjauan turut dibuat bagi mengumpul maklumat mengenalpasti permasalahan yang timbul. Berdasarkan kepada temubual pertama yang telah dijalankan ke atas individu pertama menyatakan bahawa:

“Antara punca Kelantan sukar untuk mengaplikasikan Revolusi Industri 4.0 adalah disebabkan oleh kurang pendedahan atau ilmu pengetahuan masyarakat Kelantan serta pemilik syarikat dan bengkel automotif. Selain itu, kos untuk mengaplikasikan Revolusi Industri 4.0 ni sangat tinggi dan tidak relevan oleh kerana di Kelantan mempunyai banyak bengkel yang kecil.”

Seterusnya, berdasarkan kepada temubual pertama yang telah dijalankan ke atas individu kedua menyatakan bahawa:

“Menjadi masalah di Kelantan ini untuk mengaplikasikan Revolusi Industri 4.0 ini kerana mesin yang digunakan tidak berapa canggih dan memerlukan kos yang tinggi. Bukan itu sahaja, dari segi alatan ganti sukar untuk didapati melainkan dengan membuat order di Kuala Lumpur (KL). Apabila order dari KL, penghantaran lambat dan kerja tergendala. Walaubagaimanapun, untuk IR4.0 diaplikasikan sangat memerlukan kepakaran yang tinggi sedangkan kita masih lagi mempunyai kurang tenaga mahir.”

Hasil daripada kajian awal ini memberi gambaran yang jelas kepada pengkaji terhadap masalah yang dihadapi bagi melaksanakan Revolusi Industri 4.0 di mana industri mengalami kelewatan untuk mengaplikasikan Revolusi Industri 4.0. Kelewatan ini akan memberi impak yang besar terhadap pelaksanaan industri automotif di Kelantan. Revolusi Industri 4.0 mempunyai jangkaan yang tinggi dalam kalangan semua golongan lapisan masyarakat dan khususnya bagi pihak industri. Adalah menjadi masalah apabila jangkaan yang terlalu tinggi terhadap Revolusi Industri 4.0 bagi pihak industri bertanggapan bahawa kesemua elemen Revolusi Industri 4.0 perlu dilaksanakan serentak bagi membolehkan pihak industri mencapai tahap Revolusi Industri 4.0 (Matthias et al., 2016).

Matthias et al. (2016) juga menyatakan bahawa tidak kesemua industri bersedia dan memenuhi pelaksanaan kesemua elemen Revolusi Industri 4.0 kerana perlaksanaannya akan mengambil masa yang begitu lama untuk membolehkan teknologi atau aplikasi-aplikasi untuk berkembang dengan lebih matang. Sejurus permasalahan ini, teknologi sedia ada tidak akan dapat menampung teknologi di

masa akan datang, Syarikat perlu beralih mengikut peralihan arus teknologi. Untuk beralih ke teknologi yang lebih baik, syarikat memerlukan belanja yang lebih besar supaya dapat memenuhi permintaan daripada pelanggan. Industri pada hari ini telah beralih kepada perkhidmatan yang pantas dan cekap dengan integrasikan teknologi serta internet yang mempercepatkan lagi proses perkhidmatan.

Walaupun bagaimanapun, untuk merealisasikan pencapaian Revolusi Industri 4.0 adalah bukan terhad kepada pihak industri. Malahan, para graduan juga turut berperanan di dalam menjayakan Revolusi Industri 4.0. Masih ramai graduan yang tidak dapat mengartikulasikan maksud Revolusi Industri 4.0 dengan betul (Tan, 2020). Hal ini menyebabkan bahawa Revolusi Industri 4.0 masih lagi rendah kesedaran di dalam lapisan golongan masyarakat di samping kepentingan yang dimainkan oleh Revolusi Industri 4.0. Perkara ini boleh membuatkan orang ramai tidak peka dan kurang bersedia untuk menerima perubahan terhadap Revolusi Industri 4.0. Sedangkan Revolusi Industri 4.0 dapat memberi banyak manfaat terutamanya dari segi mempertingkatkan kadar pertumbuhan ekonomi syarikat serta negara. Sira (2019) Di dalam *The Star Online News* mengenai Tun Dr Mahathir menyatakan bahawa Revolusi Industri 4.0 dapat mempertingkatkan kadar produktiviti dalam sektor pembuatan dan secara langsung dapat mempertingkatkan kadar pertumbuhan ekonomi Negara.

Jika dibandingkan dengan Negara asing, Malaysia agak ketinggalan di dalam bidang teknologi seperti penggunaan internet daripada 4G kepada 5G. Lebih-lebih lagi infrastruktur internet di negeri Kelantan adalah tidak stabil. Sedangkan, internet sangat diperlukan bagi melaksanakan Revolusi Industri 4.0 kerana IOT menjadi tunjang kepada proses menghubungkan manusia dengan syarikat dan kenderaan (Avital, 2016). Di samping itu, dari segi di negara seperti Amerika Syarikat, German dan Jepun telah beralih daripada penggunaan bahan api petrol serta diesel kepada sistem yang lebih mesra alam iaitu seperti kenderaan hibrid dan kenderaan yang menggunakan bateri sepenuhnya. Di sini, terdapat jurang yang sangat besar adalah di dalam bidang automotif iaitu dari segi keperluan tenaga pakar di Malaysia khususnya negeri Kelantan adalah kurang kompeten berbanding negara-negara maju kerana disebabkan oleh perubahan teknologi. Faktor

ketidakselarasan ini boleh menyebabkan pelaksanaan Revolusi Industri 4.0 dalam bidang automotif sangat mencabar.

Meskipun begitu, industri automotif di negeri Kelantan masih lagi sedang dipergiatkan di mana industri automotif tempatan seperti Proton dan Perodua telah banyak ditempatkan di kawasan ini. Akan tetapi, terdapat beberapa perkara yang menjadi permasalahan pada masa kini, di mana industri automotif telah beralih kearah *Next Generation Vehicle (NxGV)*, *Mobility as a Service (MaaS)* dan *Industrial Revolution 4.0*. yang mana akan menghasilkan kenderaan berkuasa elektrik serta automatik (National Automotive Policy, 2020). Dalam waktu yang sama, teknologi di negeri Kelantan agak sedikit kelewatan di mana infrastruktur seperti internet perlu dipertingkatkan supaya industri automotif di kawasan ini mampu mendorong usaha kearah Revolusi Industri 4.0.

1.3 Penyataan Masalah

Revolusi Industri 4.0 dalam bidang automotif adalah sangat mencabar dan menerima jangkaan yang terlalu tinggi oleh pihak industri khususnya di dalam Revolusi Industri 4.0. Permasalahan ini juga merujuk kepada tahap kesedaran Revolusi Industri 4.0 dalam kesemua golongan masyarakat serta industri masih lagi rendah. Meskipun begitu, untuk melaksanakan Revolusi Industri 4.0 dalam sektor industri memerlukan modal yang sangat besar supaya industri dapat memenuhi permintaan pasaran. Disebabkan modal yang banyak diperlukan bagi mengejar teknologi maka tidak semua industri bersedia untuk dan memenuhi pelaksanaan kesemua elemen yang terdapat di dalam Revolusi Industri 4.0.

Walaupun bagaimanapun, aspek teknologi seperti akses internet sangat meluas dan senang didapati di kawasan bandar berbanding di pinggir bandar. Meskipun begitu di negeri Kelantan masih mempunyai tahap pembangunan yang rendah terhadap infrastruktur seperti akses internet di seluruh tempat. Internet sangat penting bagi menjayakan Revolusi Industri 4.0 dalam industri automotif di mana dunia digital sangat memerlukan akses internet supaya data dapat diterokai, dikaji,

dianalisis dan disimpan adalah bagi memastikan industri automotif khususnya di negeri Kelantan setaraf di pantai barat.

Tambahan pula, teknologi sentiasa berkembang dari masa ke semasa. Teknologi pada hari ini tidak akan dapat menampung teknologi di masa hadapan kerana teknologi yang baru akan menggantikan teknologi yang sedia ada. Revolusi Industri 4.0 jauh ke hadapan meninggalkan negeri Kelantan dari segi pengaplikasiannya. Tenaga pakar dalam bidang automotif masih lagi kurang kompeten jika dibandingkan dengan teknologi yang sedia ada di negara asing. Oleh sebab itu, Kelantan sangat memerlukan tenaga pakar dalam bidang automotif daripada penduduk tempatan supaya dapat menyumbang kepada pertumbuhan ekonomi negara serta dapat mewujudkan peluang pekerjaan yang baru kepada orang ramai disamping meningkatkan kadar pelaburan di pantai timur semenanjung Malaysia. Oleh itu, sejauh manakah pelaksanaan Revolusi Industri 4.0 dalam sektor automotif di negeri Kelantan?

1.4 Objektif kajian

Objektif kajian adalah seperti berikut:

1.4.1 Mengenalpasti elemen Revolusi Industri 4.0 dalam sektor industri automotif di negeri Kelantan.

1.4.2 Mengenalpasti pelaksanaan Revolusi Industri 4.0 dari segi teori dalam sektor industri automotif di negeri Kelantan.

1.4.3 Mengenalpasti pelaksanaan Revolusi Industri 4.0 dari segi amali dalam sektor industri automotif di negeri Kelantan.

1.4.4 Mengenalpasti sikap yang diperlukan oleh pekerja automotif di negeri Kelantan dalam Revolusi Industri 4.0 pada masa kini.

1.5 Persoalan Kajian

Persoalan kajian adalah seperti berikut:

1.5.1 Apakah elemen Revolusi Industri 4.0 dalam sektor industri automotif di negeri Kelantan?

1.5.2 Apakah pelaksanaan Revolusi Industri 4.0 dari segi teori dalam sektor industri automotif di negeri Kelantan?

1.5.3 Apakah pelaksanaan Revolusi Industri 4.0 dari segi amali dalam sektor industri automotif di negeri Kelantan?

1.5.4 Apakah sikap yang diperlukan oleh pekerja automotif di negeri Kelantan dalam Revolusi Industri 4.0 pada masa kini?

1.6 Hipotesis Kajian

Hipotesis kajian adalah seperti berikut:

1.6.1 Hipotesis kajian untuk persoalan kajian 1.5.2

H0: Tidak terdapat perkaitan signifikan terhadap pelaksanaan Revolusi Industri 4.0 dari segi teori dalam sektor industri automotif di negeri Kelantan.

H1: Terdapat perkaitan signifikan terhadap pelaksanaan Revolusi Industri 4.0 dari segi teori dalam sektor industri automotif di negeri Kelantan.

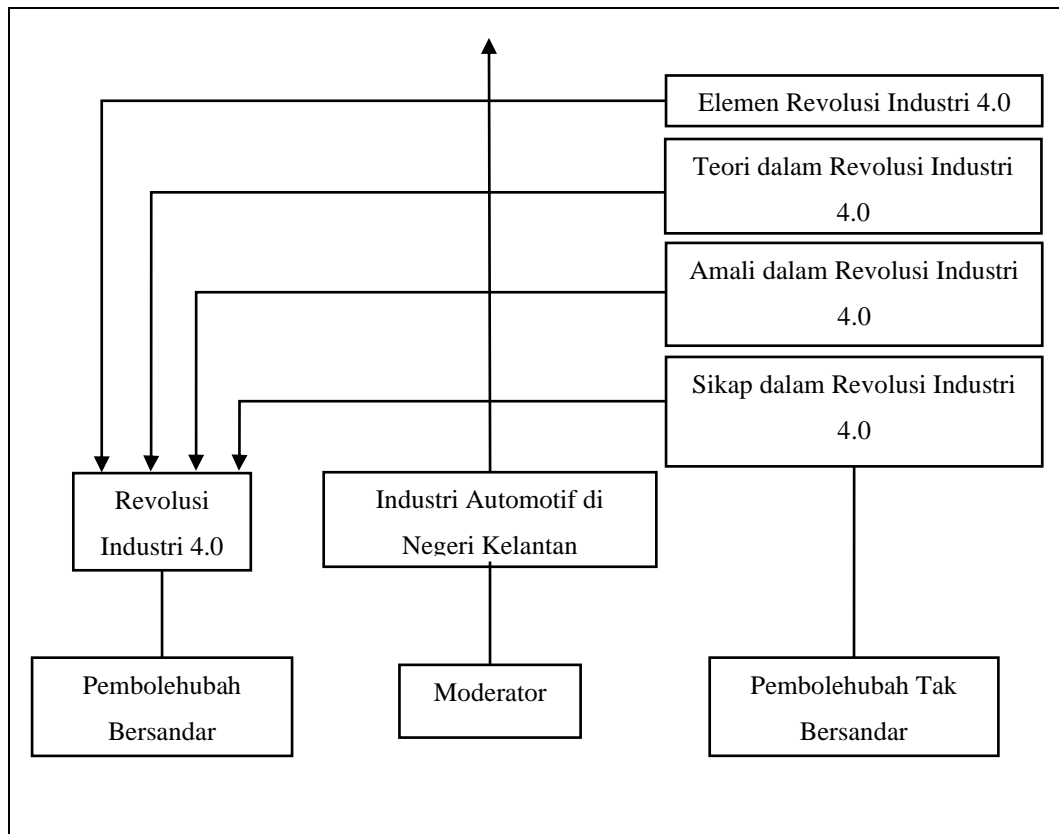
1.6.2 Hipotesis kajian untuk persoalan kajian 1.5.3

H0: Tidak terdapat perkaitan signifikan terhadap pelaksanaan Revolusi Industri 4.0 dari segi amali dalam sektor industri automotif di negeri Kelantan.

H1: Terdapat perkaitan signifikan terhadap pelaksanaan Revolusi Industri 4.0 dari segi amali dalam sektor industri automotif di negeri Kelantan.

1.7 Kerangka Konsep Kajian

Di dalam bahagian ini pengkaji menerangkan dengan secara ringkas serta jelas terhadap rangka konsep yang digunapakai di dalam kajian ini. Rangka konsep yang digunakan ini adalah hasil daripada adaptasi oleh Amaran Rasli (2006). Berdasarkan kepada Rajah 1.1, terdapat tiga elemen penting yang terdiri daripada pemboleh ubah bersandar, moderator dan pembolehubah tidak bersandar. Pemboleh ubah bersandar terdiri daripada Revolusi Industri 4.0 manakala moderator melibatkan Industri Automotif di Negeri Kelantan. Seterusnya, pembolehubah tak bersandar terdiri daripada Elemen Revolusi 4.0, Teori dalam Revolusi Industri 4.0, Amali dalam Revolusi Industri 4.0 dan Sikap dalam Revolusi Industri 4.0.



Rajah 1.1: Kerangka Konsep Kajian (Amran Rasli, 2006)

1.8 Kajian Rasional

Teknologi semakin hari akan semakin berkembang. Perkembangan teknologi ini amat memberi kesan kepada sektor industri dan gaya hidup masyarakat. Untuk menjadikan sektor industri automotif terus berkembang pesat dan maju, industri automotif perlu berkembang seiring dengan teknologi yang ada di pasaran. Oleh itu, Revolusi Industri 4.0 telah hangat dibincangkan pada masa kini iaitu industri yang merupakan gabungan diantara proses kemahiran berserta teknologi seperti internet dan robotik. Jika dilihatkan tiada banyak perubahan yang berlaku di dalam industri automotif.

Akan tetapi, industri automotif sedikit demi sedikit telah berubah kearah industri maju dan industri masa kini. Walaubagaimanapun, sektor industri automotif perlu mengambil berat tentang perubahan global dari segi teknologi dan

kemahiran-kemahiran tertentu yang diperlukan untuk memenuhi kehendak pasaran. Teknologi dalam automotif sangat penting bagi memastikan kenderaan yang dipandu dengan lebih mudah, cekap, selamat dan berdaya tahan. Justeru itu, untuk memenuhi kehendak teknologi pada masa kini, industri automotif perlu fokus dan berfikiran ke hadapan bagi memastikan pelaksanaan Revolusi Industri 4.0 dalam sektor automotif tercapai.

Di samping itu juga, industri automotif hari ini mestilah mempunyai matlamat yang lebih jelas supaya kenderaan yang dapat dihasilkan itu mempunyai kualiti yang tinggi di samping mempunyai reka bentuk yang menarik. Reka bentuk turut menjadi peranan di mana pelanggan akan membeli kenderaan yang dipasarkan. Hasil tinjauan dibuat mendapati bahawa kebanyakan pengguna kereta membeli kenderaan dengan berdasarkan kepada reka bentuk kenderaan yang menarik, jenama dan ciri-ciri keselamatan yang ditawarkan. Adalah sangat penting kepada industri automotif yang bukan hanya menghasilkan kenderaan yang mempunyai reka bentuk yang menarik, bahkan industri dapat mengaplikasikan elemen Revolusi Industri 4.0 terhadap ciri-ciri keselamatan yang bakal ditawarkan.

1.9 Kepentingan Kajian

Saban hari, teknologi semakin berkembang pesat di mana seluruh industri telah memainkan peranan untuk mengaplikasikan Revolusi Industri 4.0. Meskipun begitu, perubahan yang berlaku ini bukan hanya terlibat dari segi industri perkilangan malahan ianya turut melibatkan sektor pendidikan. Revolusi Industri 4.0 telah diperluaskan dengan menggunakan integrasi diantara internet dan dunia digital. Penggunaan teknologi ini adalah sangat penting supaya dapat meningkatkan produktiviti setiap individu.

Industri automotif pada masa kini sangat mempunyai permintaan yang tinggi dalam kalangan masyarakat. Adalah sangat penting bagi pihak industri supaya dapat memenuhi permintaan yang tinggi dalam kalangan masyarakat dengan lebih cekap agar industri automotif dapat menjaga kualiti pengeluaran

produk yang dihasilkan. Di samping itu, dengan adanya kajian ini dapat memudahkan industri untuk mengenalpasti tahap Revolusi Industri 4.0 yang telah diamalkan samada ianya telah mencapai pada tahap yang tertinggi atau masih dalam proses permulaan.

Tambahan pula, dengan adanya kajian ini membolehkan sektor industri untuk memajukan kawasan setempat seperti di Kelantan dengan lebih rancak supaya ianya mampu menjadi daya tarikan asing untuk terus melabur di Malaysia. Selain itu juga, dengan mewujudkan industri automotif yang maju di kawasan ini mampu untuk membuka pintu dagangan yang lebih luas kepada Jepun, Korea dan Cina. Perkara ini mampu menjana pendapatan negara dengan lebih banyak dan menjana peluang pekerjaan yang baru untuk penduduk setempat.

Justeru itu, terdapat banyak kepentingan yang wujud daripada kajian yang dijalankan ini di mana kajian yang dijalankan ini sangat berkait rapat dengan pelaksanaan Revolusi Industri 4.0 dalam sektor industri Automotif di negeri Kelantan. Kepentingan kajian ini dapat menyumbang banyak manfaat kepada kesemua golongan yang terlibat seperti sektor industri automotif, pekerja industri, majikan, institusi kemahiran automotif, kolej vokasional dan masyarakat.

1.9.1 Industri Automotif

Menerusi kajian ini, ia dapat membantu pihak industri automotif bagi mengenalpasti elemen-elemen Revolusi Industri 4.0 yang perlu ada di dalam industri automotif. Dengan pihak industri mengenalpasti elemen-elemen Revolusi Industri 4.0 yang diperlukan dapat memastikan pihak industri untuk fokus terhadap pelaksanaan Revolusi Industri 4.0 secara berperingkat. Hal Ini adalah kerana, tidak semua elemen Revolusi Industri 4.0 perlu dilaksanakan secara serentak. Selain itu, kajian ini dapat memberikan pandangan kepada industri automotif untuk berkembang dengan lebih maju dan canggih dengan berteraskan kepada Revolusi Industri 4.0 dijadikan sebagai panduan. Tambahan pula, sektor industri automotif mempunyai permintaan yang tinggi dalam kalangan masyarakat. Industri automotif perlu memastikan kualiti produk yang dihasilkan itu mempunyai ciri futuristik,

teknologi tinggi dan keselamatan. Adalah sangat penting bagi industri automotif dengan melihat kepada kajian supaya pihak yang terlibat sentiasa peka terhadap perubahan yang sedang berlaku dari segi kemahiran yang diperlukan, teknologi dan peralatan terkini.

1.9.2 Pekerja

Untuk memastikan industri automotif maju ke hadapan, pekerja di industri mestilah mempunyai kemahiran dan etika yang bagus di mana pekerja bukan sahaja dapat bekerja dengan baik, bahkan pekerja mampu untuk menjadi contoh diantara satu lain. Revolusi Industri 4.0 dalam bidang automotif bukan sahaja menjadikan pekerja yang mahir bahkan ianya turut dapat menjadikan pekerja yang mampu untuk berfikir secara kreatif dan ke hadapan. Oleh itu, kajian ini sangat penting bagi membolehkan pekerja di industri dapat mengenalpasti kriteria yang diperlukan oleh pekerja pada masa kini supaya kemahiran yang diperlukan itu adalah selari dengan kehendak semasa seperti kemahiran menggunakan internet, peralatan tangan, mesin dan peralatan yang berkaitan dengan komputer seperti alat *Oboard Diagnostic* (OBD). Adalah sangat penting kegunaan internet kerana data yang diperolehi daripada kenderaan pelanggan akan dibuat analisis supaya syarikat dapat mempertingkatkan lagi penghasilan kenderaan yang lebih canggih dan selamat.

1.9.3 Majikan

Untuk memastikan industri automotif sentiasa ke hadapan, majikan sangat berperanan untuk memastikan syarikat majikan dalam keadaan selari dengan kehendak semasa di mana integrasi diantara Revolusi Industri 4.0 dan automotif. Kajian yang dijalankan ini sangat penting untuk membolehkan majikan mengenalpasti pelaksanaan yang diperlukan supaya Revolusi Industri 4.0 dapat dicapai dengan pantas dan jayanya. Walaupun majikan tidak mampu untuk menggunakan kesemua elemen yang terdapat di dalam Revolusi Industri 4.0, sekurang-kurangnya majikan tetap mengaplikasikan beberapa elemen yang terpenting dahulu seperti elemen *internet of thing*, *cybersecurity* dan *cloud computing*. Untuk mengaplikasikan sesuatu elemen yang baru ke dalam syarikat

automotif di mana majikan perlu mengambil langkah yang lebih drastik di mana majikan perlu menghantar para pekerja untuk mneghadiri kursus yang berkaitan supaya pekerja yang dimili oleh syarikat mempunyai kecekapan dan kemahiran yang sama diperlukan dengan kehendak Revolusi Industri 4.0.

1.9.4 Institusi Kemahiran Automotif

Dengan adanya kajian Revolusi Industri 4.0 ini dapat menyumbang kepada kepekaan pihak institusi kemahiran automotif terhadap perubahan teknologi yang diperlukan. Kepentingan kajian ini adalah untuk institusi kemahiran automotif supaya peka terhadap perubahan teknologi yang berlaku di dalam industri pada hari ini. Kajian ini juga dapat membantu institusi kemahiran automotif supaya sentiasa melakukan penambahbaikan dari segi kurikulum, infrastruktur, bahan dan alatan yang diperlukan untuk proses pengajaran dan pembelajaran. Untuk memastikan institusi automotif dapat mengikuti peredaran zaman, institusi automotif perlu menjalinkan hubungan dua hala diantara pusat latihan bersama dengan pihak industri. Dengan adanya kerjasama diantara industri automotif dan pusat latihan, pihak industri dapat memberi tunjuk ajar yang baik supaya institusi dapat memenuhi permintaan daripada pihak industri dari segi tenaga mahir yang mempunyai tahap kompetensi yang tinggi dalam bidang automotif.

1.9.5 Masyarakat

Dengan adanya kajian ini dapat membuka ruang dan peluang kepada masyarakat dari segi peluang pekerjaan yang lebih banyak di mana industri automotif mengaplikasikan Revolusi Industri 4.0 yang sangat memerlukan tenaga mahir yang cukup banyak bagi memenuhi permintaan. Di samping industri automotif dapat menghasilkan peluang pekerjaan yang lebih banyak, masyarakat turut dapat mengenalpasti keperluan yang diperlukan oleh individu untuk memenuhi permintaan tersebut dari segi kemahiran yang diperlukan. Oleh itu, adalah sangat penting untuk masyarakat turut mengetahui perkembangan industri automotif pada masa kini kerana industri automotif sangat mempunyai permintaan yang tinggi. Kepentingan kajian ini dibuat supaya masyarakat lebih berminat

terhadap menggunakan kenderaan yang berintegrasikan elemen Revolusi Industri 4.0. Tambahan pula, kepentingan kajian ini dibuat kepada masyarakat supaya lebih bersedia dari segi kewangan di mana harga kenderaan yang mengaplikasikan elemen Revolusi Industri 4.0 akan meningkat. Walaupun harga yang ditawarkan itu meningkat kerana penggunaan teknologi yang tinggi bagi membolehkan pemanduan dengan lebih selesa dan selamat.

1.10 Skop Kajian

Skop kajian yang dibuat adalah meliputi industri-industri automotif seperti bengkel-bengkel dan pusat servis kenderaan. Kajian yang dibuat ini adalah meliputi negeri Kelantan. Kajian ini dibuat di negeri Kelantan adalah bagi melihat tahap pelaksanaan Revolusi Industri 4.0 di dalam sektor industri automotif samada di tahap pelaksanaan yang tertinggi dan baik. Pemilihan kajian dilaksanakan di negeri ini adalah kerana industri automotif di negeri Kelantan sedang giat memperluas di samping teknologi canggih dibawa masuk ke negeri ini agak lambat. Oleh hal yang demikian, pengkaji akan mengenalpasti beberapa elemen dalam kajian ini dari segi elemen Revolusi Industri 4.0 yang melibatkan teori, amali dan sikap terhadap kehendak industri automotif.

1.11 Definisi Operasi

Definisi operasi berfungsi untuk menerangkan sesuatu maksud istilah atau perkataan yang digunakan di dalam kajian ini. Terdapat beberapa istilah yang digunapakai dalam kajian ini adalah dari segi pelaksanaan, Revolusi Industri 4.0, tenaga mahir dan amali:

1.11.1 Pelaksanaan

Dengan merujuk kepada Dewan Bahasa dan Pustaka (2017) menyatakan bahawa pelaksanaan merupakan suatu usaha atau menjalankan sesuatu. Pelaksanaan juga adalah di mana merupakan proses pergerakan suatu usaha di mana untuk menjayakan sesuatu objektif (Affero et. al. 2016). Dalam konteks kajian ini, pelaksanaan di dalam kajian ini adalah dengan mengkaji pelaksanaan elemen-elemen Revolusi Industri 4.0 di dalam industri automotif. Pengkaji juga akan melihat dari segi proses pelaksanaan Revolusi Industri 4.0 dalam sektor industri automotif samada terlaksana dengan jayanya ataupun tidak.

1.11.2 Revolusi Industri 4.0

Revolusi Industri 4.0 merupakan revolusi yang berlaku di dalam sektor industri yang menggunakan *supercomputer*, robot dan internet bagi membolehkan manusia untuk maksimumkan potensi otak (Schwab, K, 2016). Menurut Sinay & Kotianova (2018) menyatakan bahawa Revolusi Industri 4.0 merupakan industri automotif terhadap penghasilan kenderaan secara proses automotik. Dalam konteks kajian ini, Revolusi Industri 4.0 merupakan kesemua elemen yang terdiri daripada 11 komponen iaitu *Additive Manufacturing*, *Artificial Intelligence (AI)*, *Big Data Analytics*, *Advance Materials*, *Cybersecurity*, *Simulation*, *Cloud Computing*, *Augmented Reality*, *Internet of Things (IoT)*, *Autonomous Robots* dan *System Integration*.

1.11.3 Tenaga Mahir

Mayowa & Kanda (2017) menyatakan bahawa tenaga mahir bermaksud tenaga kerja yang mempunyai pengetahuan, pengalaman, kemahiran serta latihan yang khusus di mana pekerja mahir mempunyai tahap prestasi kerja dan kemahiran yang tinggi. Tambahan pula, tenaga mahir merupakan individu yang terlibat dengan sektor industri automotif merupakan kumpulan pelaksana kepada Revolusi Industri 4.0 (Danping, 2018). Dalam konteks kajian ini, pekerja mahir merupakan pekerja yang mampu menggunakan kemahiran sedia ada dengan melibatkan termasuk

kecergasan fizikal dan kecerdasan mental untuk menyelenggara dan membaiki sistem bengkel.

1.11.4 Amali

Dewan Bahasa dan Pustaka (2017) menyatakan bahawa amali membawa maksud terhadap pelaksanaan sesuatu perisian atau teori yang telah dipelajari dan aplikasi kepada latihan praktikal yang berasaskan kepada pengalaman sebenar sesuatu ilmu pengetahuan. Amali sangat penting untuk melatih seseorang dalam menambahbaik kemahiran yang diperlukan seperti kemahiran automotif (Nadia & Adnan, 2016). Amali turut bermaksud kerja atau latihan yang dijalankan di institusi automotif atau industri automotif seperti bengkel-bengkel yang melibatkan aktiviti-aktiviti ini alah melibatkan proses kemahiran tangan serta psikomotor. Dalam konteks kajian ini, amali merupakan latihan serta kemahiran tangan yang diperlukan oleh pekerja di industri automotif supaya mahir terhadap mengaplikasikan Revolusi Industri 4.0 ke dalam industri automotif.

1.11.5 Sikap

Merujuk kepada Jeffery (2018) bahawa sikap adalah merupakan kelakuan atau tingkahlaku yang dilakukan oleh para pekerja sewaktu sedang bekerja yang mempunyai sikap positif dan negatif yang akan memberi impak terhadap prestasi syarikat. Prestasi kerja yang baik akan memberi impak yang positif kepada syarikat melalui sikap pekerja yang baik diamalkan sewaktu bekerja (Sanusi et al., 2018). Dalam konteks kajian ini, sikap para pekerja di industri automotif semestinya perlu selari dengan kehendak elemen Revolusi Industri 4.0. Sikap ini berperanan menentukan mempunyai sikap yang baik dalam kalangan pekerja supaya dapat mempertingkatkan produktiviti serta prestasi syarikat kearah pembangunan industri yang bercirikan Revolusi Industri 4.0.

1.11.6 Teori

Menurut Dewan Bahasa dan Pustaka (2017) menyatakan bahawa teori adalah sesuatu prinsip atau asas-asas kasar yang menjadi dasar kepada penemuan, perkembangan serta penghasilan ilmu terhadap pengetahuan yang baru atau sedia ada. Maksud teori adalah merupakan logik, mengenai konsep befikir dan membuat spekulasi terhadap sesuatu perkara. Menurut Fadly et al. (2015) menyatakan bahawa teori automotif yang digunapakai adalah TPM iaitu *Total Production Maintenance* yang digunakan untuk mencapai peningkatan kualiti, prestasi yang mampan dan teknologi yang maju. Dalam konteks kajian ini, pengkaji mengkaji mengenai teori yang berkaitan dengan industri automotif yang selari dengan kehendak Revolusi Industri 4.0 di mana menggunakan teori seperti keselamatan di tempat kerja, *Total Quality Management* (TQM) dan *Production Management System* (PMS).

1.12 Kesimpulan

Sebagai rumusan, bab ini juga membincangkan mengenai topik-topik pengenalan kepada kajian yang dijalankan. Revolusi Industri 4.0 merupakan revolusi industri daripada peringkat pertama kepada peringkat keempat. Terjadinya Revolusi keempat disebabkan oleh perkembangan teknologi. Revolusi Industri 4.0 merupakan gabungan diantara elemen internet, automatik dan robotik adalah bagi memudahkan proses pembuatan serta perkhidmatan. Disebabkan oleh perubahan teknologi, kesemua industri dan khususnya kepada industri automotif perlu selari dengan perkembangan teknologi dengan mengikuti peredaran zaman. Revolusi Industri 4.0 dalam sektor industri automotif adalah penting kerana ianya turut menyumbang kepada kadar pertumbuhan ekonomi negeri supaya lebih maju dan bersaing dengan negara maju.

RUJUKAN

- Abdullah Sanusi Othman, Ishak Abd Rahman dan Ulya Sabirah Mohd Hanafi (2018) *Hubungan Antara Kepuasan Kerja Dengan Komitmen, Motivasi dan Prestasi Kerja*. International Journal of Modern Trends in Business Research (IJMTBR). Volume: 1 Issues: 3[September, 2018] ppn. 29-46].
- Abulene Grajcevcic & Arif Shala (2016) *Formal and Non-Formal Education in the New Era*. Action Researcher in Education, Issue 7.
- Adnan Ahmad & Nadia Ab Latib (2015) *Teaching in Automotive Practical Task: in Vocational Colleges*. Procedia-Social Behavioral Sciences 204(2015) 290 – 299.
- Affero, Ismail & Hassan, Razali & Masek, Alias & Hamzah, Norhasyimah & Ismail, Irwan & Subramaniam, S. (2016) *Implementation of vocational training into TVET's teacher program for national core standard*. 28-31. 10.1109/ICEED.2016.7856088.
- Alessandra Pieroni, Noemi Scarpato and Marco Brilli (2018) *Industry 4.0 Revolution in Autonomous and Connected Vehicle, A Non-Conventional Approach to Manage Big Data*. Journal of Theoretical and Applied Information Technology, Vol.96. No1.
- Amran Rasli (2006) *A Handbook for Postgraduate Social Scientists*. Skudai: Penerbit Universiti Teknologi Malaysia.
- Att Petcharit, Puris Sornsaruht and Paitoon Pimdee (2020) *An Analysis of Total Quality Management (TQM) within the Thai Auto Parts Sector*. IJOE – Vol. 16, No.2, 2020.
- Augustine Abrampa Apreko, Lydia Sylvia Danku, Maxwell Selase Akple & Johnson Aboagye (2015) *Occupational Health and Safety Management: Safe work environment in the local Automotive Garage in Ghana*. International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences. 5. 10.6007/IJARBSS/v5-i2/1479.
- Avital Cohen, Luis Arce-Plevnik, Tamara Shor (2016) *IOT In Automotive Industry: Connecting Cars*. 10.13140/Rg.2.1.2116.6489.

- Azreen Zuriathy Halim (2018) *Applications of Augmented Reality for Inspection and Maintenance Process in Automotive Industry*.
- Azri Usman (2017) *The Development of Islamic Spiritual Leadership Concept*. American Scientific Publishers, Vol 23 (4).
- Baderisang Mohamed, Shaira Ismail & Dahlan Abdullah (2019) *Industrial Revolution (IR4.0) Impact on Management*. 104-109.
10.5220/0009865501040109.
- Beamler (2018) *Business Cases: 3D Printing in The Automotive Industry*. Pautan: <https://www.beamler.com/3d-printing-in-the-automotive-industry/>
- Behrouz Sharifi Moghaddam, Abrisham Rashidzadeh Davan, Morteza Musakhani dan Daryush Gholamzadeh (2017) *Effectiveness of EFQM Model Impelemtation: A Survey on Iranian Automotive After-Sale Service Companies*. Brazillian Jounral of Operations & Production Management, Volume 14, Numero 1, 2017, pp.153-164.
- Bernard, H.R. 2002. *Research Methods in Anthropology: Qualitative and quantitative methods*. 3rd edition. AltaMira Press, Walnut Creek, California
- Bryman, A. (2008) *Social Research Methods*. 3rd Edition, Oxford University Press., New York.
- Celik, Nuray & Öztürk, Fatih. (2017) *The Upcoming issues of industry 4.0 on occupational health and safety specialized on turkey example*.
- Chenggan Yin & Alison McKay (2018) *Introduction to Modeling and Simulation Techniques*. Proceedings of ISCIIA 2018 and ITCA 2018. The 8th International Symposium on Computational Intelligence and Industrial Applications and The 12th China-Japan International Workshop on Information Technology and Control Applications, 02-06 Nov 2018, Tengzhou, China.
- Craig A. Giffi, Joseph Vitale Jr., Thomas Schiller and Ryan Robinson (2020) *Deloitte's 2020 Global Automotive Consumer Study*. Industry 4.0 in Automotive, Digitizing the end to end automotive value chain. Deloitte Insights, Automotive News.
- Creswell, J. W. (2007) *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (2nd ed.). Sage Publications, Inc.
- Cronbach, L.J (1951) *Coefficient alpha and the internal structure of tests*. *Psychometrika*, 16(3), 297–334.

- Danping Lin, C.K.M Lee, Henry Lau, Yang Yang (2018) *Strategic response to Industry 4.0: an empirical investigation on the Chinese automotive industry*. Emerald Insight. ISSN: 0263-5577
- Dewan Bahasa dan Pustaka (2017) *Pusat Rujukan Persuratan Melayu (PRPM) Versi 2.0*. Laman web Dewan Bahasa dan Pustaka. Diakses pada 4 Jun 2020, daripada <http://prpm.dbp.gov.my/>
- Dini, G., & Dalle Mura, M. (2015) *Application of Augmented Reality techniques in through-life engineering service*. In proceedings of the 4th International Conference on Through Life Engineering Services (pp. 14-23). Elsevier.
- Hofmann, Martin & Neukart, Florian & Bäck, Thomas (2017) *Artificial Intelligence and Data Science in the Automotive Industry*.
- Ishak Aris, Ratna Kalos Zakiah Sahbusdin, & Ahmad Fairuz Muhammad Amin (2015) *Impacts of IoT and big data to automotive industry*. 1-5. 10.1109/ASCC.2015.7244878.
- Jasminejeet Kaur (201) *Mentoring Program: A Case Study of An Automotive Company*. International Journal of Management, IT & Engineering. Vol.7 Issue 9, September 2017.
- Juraj Sinay & Zuzana Kotianova (2018) *Automotive Industry in The Context of Industry 4.0 Strategy*. Sciendo, Transaction of the VSB – Technical University of Ostrava. Vol. XIII, No.2, 2018.
- Katarzyna Grzybowska, & Lupicka Anna (2017) *Key competencies for Industry 4.0*. 250-253. 10.26480/icemi.01.2017.250.253.
- Kathryn G. Logan, John D. Nelson and Astley Hastings (2020) *Electric and Hydrogen Buses: Shifting from Conventionally Fuelled Cars in the UK*. Transportation Research Part D 85 (2020) 102350.
- Kementerian Pendidikan Malaysia, Portal Maklumat Umum TVET. Diakses pada 26 Februari 2020, daripada <https://www.moe.gov.my/pendidikan/tvet/maklumat-umum-tvet>
- Kementerian Pendidikan Malaysia, Portal Nasional Pembelajaran Sepanjang Hayat, Pendidikan Formal. Diakses pada 26 Februari 2020, daripada <https://www.moe.gov.my/psh?view=article&id=5988&catid=406>
- Laman web Ge Additive. *What is Additive Manufacturing?* Diakses pada 26 Februari 2020, daripada <https://www.ge.com/additive/additive-manufacturing>

- Lin Lah Tan, Yuan Cheng & Ming Zhu Li (2019) *The effectiveness of Public policies and green mobility initiatives: Evidence from the Chinese automotive industry*. City University eJournal of Academic Research (CUeJAR). E-ISSN: 2682-910X.
- Mahazir Ahamad, Mariyati Haji Mohd Nor, Mariyati & Nor Raihana Mohd Ali (2018) *Persepsi Pekerja Terhadap Strategi Pembangunan Kerjaya Individu dan Organisasi di Edaran Otomobil Nasional Berhad (Eon Berhad)*. Management Research. 8. 157-174.
- Mario Coccia (2019) *Theories of Revolution*. CNR – National Research Council of Italy, Torino, Italy & Yale Haven, CT, USA.
- Marius Constantin Dan & Cristina Daniela Prica (2018) *Implication of TQM, LSS, IATF 1649 Approach Within Automotive Industries*. Applied Mathematics, Mechanics, and Engineering Vol. 61, Issue Special, September, 2018.
- Mayowa Abiodun Peter-Cookey & Kanda Janyam (2017) *Skill performance in informal economy workers: perceptual assessment*. Kasetsart Journal of Social Sciences xxx (2017) 1-10.
- Ministry of International Trade and Industry (2018) *Industry 4WRD National Policy on Industry 4.0*. Menara MITI, No. 7, Jalan Sultan Haji Ahmad Shah, 50480, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Mohd Syaubari Othman & Ahmad Yunus Kassim (2018) *Kajian Rintis Bagi Pelaksanaan Komposisi Pengajaran Guru Pendidikan Islam yang Mengintegrasikan Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT) Menerusi Pendidikan Akidah Sekolah Rendah di Malaysia*. Attarbawiy: Malaysia Online Journal of Education. Vol.2, No.2 (2018), 55-60.
- Mohd. Azhar Abd. Hamid, Muhammed Fauzi Othman, Zainudin Hassan & Othman A. Kassim (2017) *Pendidikan Bukan Formal (PBF) Di Malaysia: Cabaran Dan Hala Tuju Wawasan 2020*. Fakulti Pengurusan dan Pembangunan Sumber Manusia.
- Mohd. Majid Konting (1998) *Kaedah Penyelidikan Pendidikan*. Dewan Bahasa dan Pustaka, 1998
- Muhammad Jeffery Hizwan Bin Said (2018) *Tahap Sikap Kerja dan Hubungannya Dengan Prestasi Kerja Pekerja: Kajian di Syarikat Triple A*.

- Nadia & Adnan (2016) *Mapping of Psychomotor Skills in Automotive Technology in Malaysian Vocational College Curriculum: A Preliminary Study*. Journal of Asian Vocational Education and Training, Vol.9, pp. 67-75, 2016.
- Nagy, Judit; Oláh, Judit; Erdei, Edina; Máté, Domicián; Popp, József. 2018. *The Role and Impact of Industry 4.0 and the Internet of Things on the Business Strategy of the Value Chain—The Case of Hungary*. Sustainability 10, no. 10: 3491.
- Ng Ju Hung & Rashad Yazdanifard (2015) *The Study of Vehicle Safety Aspect Influencing Malaysia Urban Consumer Car Purchasing Behaviour*. Internasional Journal of Management, Accounting and Economics. Vol. 2, No. 8, August, 2015. ISSN 2383-2126 (Online).
- Norain Binti Badru & Shajianah Binti Asman (2020) *Cabaran Revolusi Industri 4.0: Satu Proposisi Berganda Mahasiswa & Graduan Universiti*. 1. 1-25.
- Norziana Lokman, & Nur Maisarah Mahadzir, (2019). *Factors Influence Employee Level of Integrity in Automotive Company*. Advances In Business Research International Journal. 5. 23-35. 10.24191/Abrij.V5i3.10050.
- Nurul Fadly Habidin, Suzaituladwini Hashim, Nursyazwani Mohd Fuzi, Mad Ithnin Salleh, Nor Azrin Md Latip (2015) *Penyelenggaraan Pengeluaran Menyeluruh bagi Industri Automotif di Malaysia: Satu Kajian Mengenai Faktor-Faktor Kejayaan Kritikal*. GEOGRAFIA Online, Malaysia Journal of Society and Space 11 Issue 9 9137-148).
- Nurul Syahfiqah Bt Ramli, Nurain Bt Abdul Rahman & Masrina Bt Abdul (2020) *Revolusi Industri 4.0 Satu Cabaran Inovasi & Harapan Rakyat Pekerja*. Program Hubungan Industri, Fakulti Kemanusiaan, Seni & Warisan, Universiti Malaysia Sabah, Sabah, Malaysia.
- Ogbazi & Emmanuel C. Osinem (2014) *Technical Vocational Education and Training (TVET) For Sustainable Human Security and National Development*. A keynote Presentation at 22nd National Annual Conference of Nigerian Vocational Association Conference (NVA).
- Olajide Victor (2019) *Data Management and Data Analysis (Data Collection with Google Forms)*. S.A.L.T Training/Workshop.
- Olga A Shvetsova (2019) *Technology Learning in Automobile Industry: Comparative Study Between Thai and Korean Companies*. The Open Transportation Journal. 1874-4478/19.

- Pezenatto, Leonardo & Coti-Zelati, Paolo & Araújo, Davi (2020) *Industry 4.0 and sustainable development in the automotive sector indústria 4.0*. 10. 26-54.
- Pfeiffer, S (2016) *Robots, Industry 4.0 and humans, or why assembly work is more than routine work*. *Societies*, 6(2), Article 16. doi:10.3390/soc6020016
- Portal Pusat Rujukan Persuratan Melayu (PRPM). Carian Pelaksanaan. Diakses pada 3 Mac 2020, daripada:
<http://prpm.dbp.gov.my/cari1?keyword=pelaksanaan>
- Qianto A. Zhang & Brian M. Lucey (2017) *Globalisation, The Mobility of Skilled Workers, and Economic Growth: Constructing a Novel Brain Drain/Gain Index for European Countries*. Cross Mark, Springer Science+Business Media, LLC 2017.
- Ranjit Kumar (2011) *Research Methodology a step-by-step guide for beginners*. Sage Publications Ltd, 1 Oliver's Yard, 55 City Road, London EC1Y 1SP.
- Rebekka Horlacher (2019) *Vocational and Liberal Education in Pestalozzi's Educational Theory*. *Pedagogía y Saberes*, 50, 109 – 120.
- SAE Internasional (2016) *Cybersecurity Guidebook for Cyber-Physical Vehicle Systems*. http://standards.sae.org/j3061_201601/
- Schwab, K (2016) *The fourth industrial revolution*. New York: Crown Business.
- Shukri Mohamad (2020) *Revolusi Industri 4.0: Cabaran & Peluang*. TSIS: Terengganu Strategic & Integrity Institute.
- Sira Habibu (2019) The Star Online News. *Dr M: Malaysia Aim to Be South-East Asia's Industry 4.0 hub*. Diakses pada 29 Februari 2020 daripada
<https://www.thestar.com.my/news/nation/2019/10/14/dr-m-malaysia-aims-to-be-south-east-asia039s-industry-40-hub>
- Smys S, & Ranganathan G, (2019) *Robot Assisted Sensing, Control and Manufacture in Automobile Industry*. *Journal of ISMAC*. 01. 180-187. 10.36548/jismac.2019.3.005.
- Tan Lin Nah (2019) *Are Our Students Ready for The IR4.0 Workplace?* The New Straits Times Online News. Diakses pada 30 Februari 2020 daripada
<https://www.nst.com.my/education/2019/10/526409/are-our-students-ready-ir40-workplace>
- Tan, S. K., & Rajah, S. (2019) *Evoking Work Motivation in Industry 4.0*. SAGE Open. <https://doi.org/10.1177/2158244019885132>

- Ton J. Cleophas & Aeilko H. Zwinderman (2016) *Clinical Data Analysis on A Pocket Calculator: Understanding The Scientific Methods Of Statistical Reasoning And Hypothesis Testing. Second Edition*. Springer International Publishing Switzerland 2016. ISBN: 978-3-319-27103-3
- V. Alcácer & V. Cruz-Machado (2019) *Scanning the Industry 4.0: A Literature Review on Technologies for Manufacturing Systems*. Engineering Science and Technology, an International Journal 22 (2019) 899-919.
- Weiyu Wang & Keng Siau (2019) *Industry 4.0: Ethical and Moral Predicaments*. A good moral compass. Article in Cutter IT Journal, August 2019.
- Xia-Yang Wang, Yi-Hang Jia, Ren-Bo Li and Ming-Zhang Chen (2018) *Automobile safety technology and its improvement*. MATEC Web of Conferences 160, 05012 (2018).
- Zureen Zulaika Binri Ismail (2018) *Cabaran Industri Pembinaan Di Malaysia Terhadap Revolusi Industri 4.0*. Tesis Universiti Teknologi Malaysia.