

SA

PELAKSANAAN
PENYELENGGARAAN PRODUKTIF MENYELURUH (TPM)
DALAM ORGANISASI INDUSTRI PEMBUATAN:
SATU KAJIAN STRATEGI OPERASI

oleh

ONE YOON SENG

Tesis yang diserahkan untuk memenuhi
keperluan bagi Ijazah Sarjana Pengurusan

Disember 2001

PENGHARGAAN

"Kejayaan adalah gabungan usaha dan bantuan." Saya ingin mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan terima kasih kepada mereka yang pernah memberikan bantuan dan pendapat dalam penghasilan tesis ini. Pertam sekali, ucapan dan penghargaan khas diberi kepada penyelia saya, Professor Dr. Muhamad Jantan, yang sering memberikan nasihat dan tunjuk ajar kepada saya, baik dalam kaedah penyelidikan mahupun dalam cara pembentangan data. Selain itu, saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada En. T. Ramayah yang menasihati saya dalam cara analisis data dengan perisaian SPSS.

Selain itu, saya juga ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada para pengusaha industri yang telah meluarkannya masa untuk berbincang dan berkongsi pendapat, melengkapkan borang soal selidik dan khasnya kepada mereka yang telah menyediakan tempat kajian untuk penyelidikan ini. Usaha mereka amatlah dihargai kerana kerjasama mereka telah membantu menjayakan penyelidikan ini yang hasilnya dapat dimanfaatkan kepada semua pengusaha industri yang ingin melaksanakan Penyelenggaraan Produktif Menyeluruh (TPM) dalam organisasi mereka.

Akhir sekali, tidak kurang penting juga ucapan terima kasih ingin diberikan kepada kedua ibu bapa saya yang sentiasa memberikan sokongan dan motivasi sepanjang penyelidikan ini. Sekian terima kasih.

JADUAL KANDUNGAN

	Muka surat
PENGHARGAAN	ii
JADUAL KANDUNGAN	iii
SENARAI JADUAL	vii
SENARAI GRAF	ix
SENARAI RAJAH	x
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xiii

Bab 1 PENGENALAN

1.0	Pengenalan	1
1.1	Kepentingan TPM	2
1.2	Penyataan Masalah	4
1.3	Objektif Kajian	5
1.4	Soalan Penyelidikan	6
1.5	Skop Kajian	6
1.6	Ringkasan	7

Bab 2 SOROTAN LITERATUR

2.0	Pengenalan	8
2.1	Definisi TPM	9
2.2	Konsep dan Implikasi Pelaksanaan TPM	12
2.3	Perkembangan dan Kejayaan TPM	15
2.4	Halangan Pelaksanaan TPM	17

2.5	Faktor Kejayaan Kritikal TPM	18
2.5.1	Faktor Berorientasikan Manusia	19
2.5.1.1	Komitmen dan Kepimpinan Pengurusan Atasan	19
2.5.1.2	Penglibatan Pekerja Menyeluruh	21
2.5.1.3	Latihan dan Pembelajaran	22
2.5.1.4	Keadaan Organisasi	23
2.5.2	Faktor Berorientasikan Proses	24
2.6	Kompleksiti Teknologi	25
2.7	Ringkasan	26

Bab3 REKABENTUK DAN METODOLOGI KAJIAN

3.0	Pengenalan	27
3.1	Kerangka Teori	27
3.2	Pembentukan Hipotesis	30
3.3	Ukuran Pembolehubah	32
3.3.1	Pembolehubah Bersandar	33
3.3.2	Pembolehubah Tidak Bersandar	34
3.3.2.1	Strategi Berorientasikan Manusia	34
3.3.2.2	Strategi Berorientasikan Proses	36
3.3.3	Pembolehubah Pencelahan	36
3.3.4	Pembolehubah Penyederhana	37
3.4	Metodologi Kajian	38
3.4.1	Populasi	38
3.4.2	Kerangka Pensampelan	39
3.4.3	Borang Soal Selidik	40
3.4.4	Kaedah Analisis	40

Bab 4 HASIL KAJIAN

4.0	Pengenalan	44
4.1	Ringkasan Data	44

4.1.1	Kadar Respons	44
4.1.2	Latar Belakang Organisasi	45
4.1.3	Amalan TPM	46
4.2	Kebaikan Ukuran	49
4.2.1	Analisis Faktor: Strategi Berorientasikan Manusia	49
4.2.2	Analisis Faktor: Strategi Berorientasikan Proses	51
4.2.3	Analisis Faktor: Tahap Pelaksanaan TPM	52
4.2.4	Analisis Faktor: Kejayaan TPM	54
4.2.5	Analisis Faktor: Kompleksiti Proses dan Peralatan	55
4.2.6	Analisis Kebolehpercayaan	56
4.2.7	Analisis Faktor: Strategi Operasi (kepastian)	57
4.3	Outlier	58
4.4	Analisis Perihal	61
4.5	Ujian Hipotesis	63
4.5.1	Strategi Operasi dan Tahap Pelaksanaan TPM	65
4.5.1.1	Sistem PM	66
4.5.1.2	Analisis Peralatan	67
4.5.1.3	Tindakan Pemulihan Hilang Fungsi	68
4.5.1.4	Penyelenggaraan Autonomi	69
4.5.2	Strategi Berorientasikan Manusia dan Proses	70
4.5.2.1	Sistem PM	70
4.5.2.2	Analisis Peralatan	72
4.5.2.3	Tindakan Pemulihan Hilang Fungsi	74
4.5.2.4	Penyelenggaraan Autonomi	76
4.5.3	Tahap Pelaksanaan TPM dan Kejayaannya	78
4.5.3.1	Kesan Penyederhana Kompleksiti Proses & Peralatan	79
4.5.3.1.1	Kompleksiti Proses	79
4.5.3.1.2	Kompleksiti Peralatan	80
4.5.3.1.2.1	Sistem PM	81
4.5.3.1.2.2	Analisis Peralatan	82
4.6	Ringkasan Penemuan	83

Bab 5 PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

5.0	Pengenalan	85
5.1	Perbincangan Hasil Keputusan	85
5.1.1	Strategi Operasi dan Tahap Pelaksanaan TPM	85
5.1.1.1	Strategi Berorientasikan Manusia	86
5.1.1.2	Strategi Berorientasikan Proses	87
5.1.1.3	Keberkesanan Strategi Operasi TPM	87
5.1.2	Tahap Pelaksanaan TPM dan Kejayaan TPM	89
5.1.2.1	Kompleksiti Proses dan Peralatan	89
5.2	Implikasi Kajian	90
5.3	Had dan Kekurangan	91
5.4	Cadangan Kajian Lanjutan	92
5.5	Kesimpulan	92
BIBLIOGRAFI		94
LAMPIRAN A: BORANG SOALAN SELIDIK		97
LAMPIRAN B: PROFIL RESPONS		105
LAMPIRAN C: ANALISIS FAKTOR		107
LAMPIRAN D: ANALISIS KEBOLEHPERCAYAAN dan ANALISIS PERIHALAN		113
LAMPIRAN E: ANALISIS REGRESI BERGANDA		118
LAMPIRAN F: ANALISIS REGRESI BERGANDA 2 PERINGKAT		120
LAMPIRAN G: ANALISIS REGRESI BERHIRARKI		124

SENARAI JADUAL

Jadual 3.1	Pembolehubah Kajian
Jadual 3.2	Ringkasan Kaedah Analisis
Jadual 4.1	Statistik Kadar Respons
Jadual 4.2	Latar belakang Organisasi
Jadual 4.3	Ringkasan Pelaksanaan TPM dalam Industri Pembuatan Malaysia
Jadual 4.4	Komponen Matrik Putaran: Strategi Berorientasikan Manusia
Jadual 4.5	Komponen Matrik Putaran: Strategi Berorientasikan Proses
Jadual: 4.6	Komponen Matrik Putaran: Tahap Pelaksanaan TPM.
Jadual 4.7	Komponen Matrik Putaran: Kejayaan TPM
Jadual 4.8	Komponen Matrik Putaran: Kompleksiti Proses dan Peralatan
Jadual 4.9	Analisis Kebolehpercayaan
Jadual 4.10	Matrik Korelasi dan Anti-image: Strategi Operasi
Jadual 4.11	Outlier: Strategi Operasi terhadap Tahap Pelaksanaan TPM
Jadual 4.12	Outlier: Tahap Pelaksanaan TPM terhadap Kejayaan TPM
Jadual 4.13	Analisis Perihal: Pembolehubah Komposit
Jadual 4.14	Analisis Regresi Berganda: Strategi Operasi terhadap Sistem PM
Jadual 4.15	Analisis Regresi Berganda: Strategi Operasi terhadap Analisis Peralatan
Jadual 4.16	Analisis Regresi Berganda: Strategi Operasi terhadap Tindakan Pemulihan Hilang Fungsi
Jadual 4.17	Analisis Regresi Berganda: Strategi Operasi terhadap Penyelenggaraan Autonomi

- Jadual 4.18 Regresi Berganda Peringkat 1: Tahap Sistem PM = f (Strategi Berorientasikan Manusia, Strategi Berorientasikan Proses)
- Jadual 4.19 Regresi Berganda Peringkat 2: Tahap Sistem PM = f (Strategi Berorientasikan Proses, Strategi Berorientasikan Manusia)
- Jadual 4.20 Regresi Berganda Peringkat 1: Tahap Analisis Peralatan = f (Strategi Berorientasikan Manusia, Strategi Berorientasikan Proses)
- Jadual 4.21 Regresi Berganda Peringkat 2: Tahap Analisis Peralatan = f (Strategi Berorientasikan Proses, Strategi Berorientasikan Manusia)
- Jadual 4.22 Regresi Berganda Peringkat 1: Tahap Tindakan Pemulihan Hilang Fungsi = f (Strategi Berorientasikan Manusia, Strategi Berorientasikan Proses)
- Jadual 4.23 Regresi Berganda Peringkat 2: Tahap Tindakan Pemulihan Hilang Fungsi = f (Strategi Berorientasikan Proses, Strategi Berorientasikan Manusia)
- Jadual 4.24 Regresi Berganda Peringkat 1: Tahap Penyelenggaraan Autonomi = f (Strategi Berorientasikan Manusia, Strategi Berorientasikan Proses)
- Table 4.25 Regresi Berganda Peringkat 2: Tahap Penyelenggaraan Autonomi = f (Strategi Berorientasikan Proses, Strategi Berorientasikan Manusia)
- Table 4.26 Analisis Regresi Berganda: Tahap Pelaksanaan TPM terhadap Kejayaan TPM
- Jadual 4.27 Regresi Berhierarchy: Moderator Kompleksiti Proses
- Jadual 4.28 Regresi Berhierarchy: Moderator Kompleksiti Peralatan
- Jadual 4.29 Ringkasan Ujian Hipotesis

SENARAI GRAF

- Graf 4.1: Penyederhana Sistem PM
Graf 4.2: Penyederhana Analisis Peralatan

SENARAI RAJAH

Rajah 2.1	Unsur-unsur TPM
Rajah 3.1	Kerangka Teori

ABSTRAK

Pembangunan teknologi pembuatan yang begitu cepat serta penggunaan teknologi informasi yang meluas telah mengakibatkan persaingan di antara organisasi bertambah sengit dan bebas daripada sempadan geografi. Untuk mengekalkan daya saing, banyak organisasi telah mengamalkan Penyelenggaraan Produktif Menyeluruh (TPM) dalam organisasi mereka sebagai salah satu strategi utama untuk mencapai kecemerlangan organisasi, terutamanya dalam menghasilkan barangan yang berkualiti dengan kos yang rendah.

Kajian ini mempelopori strategi yang dapat meningkatkan pelaksanaan TPM. Selain itu, ia juga menyelidik kesan kecekapan peralatan ke atas pelaksanaan TPM dengan peranan penyederhana daripada kompleksiti proses dan peralatan. Penyelidikan ini menggunakan kaedah soalan selidik yang diserahkan secara rawak kepada 300 organisasi pembuatan dan daripada 96 data berguna diterima. Hasil kajian menunjukkan bahawa pelaksanaan strategi berorientasikan manusia dan strategi berorientasikan proses akan meningkatkan tahap pelaksanaan TPM dalam organisasi dengan strategi berorientasikan manusia menunjukkan kesan yang lebih besar daripada strategi berorientasikan proses. Selain itu, kajian juga mendapat keputusan bahawa tahap pelaksanaan TPM yang tinggi turut akan membawa kepada kejayaan TPM yang tinggi. Pada masa yang sama, Kompleksiti peralatan memainkan kesan penyederhana yang bererti terhadap hubungan di antara tahap pelaksanaan TPM dengan kejayaannya, sebaliknya kompleksiti proses pula tidak menunjukkan pengaruh yang bererti. Kesimpulannya, untuk menjamin pelaksanaan TPM

yang berkesan dengan kejayaan optima dicapai, pengusaha perlu lebih mengutamakan strategi yang berorientasikan manusia serta memastikan tahap pelaksanaan kegiatan TPM yang tinggi dalam organisasi mereka.

**IMPLEMENTING TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM)
IN AN INDUSTRIAL MANUFACTURING ORGANIZATION:
AN OPERATIONAL STRATEGY STUDY**

ABSTRACT

Rapid development of manufacturing technology and the wide spread application of information technology have caused the competition in between organization become stiffer and free from the geographical boundaries. Therefore, many organization begin to implement Total Productive Maintenance (TPM) as a major strategy in sustaining their competitive advantages and achieving organizational excellence, especially in producing high quality parts with a comparatively low cost.

This study explores the strategies to enhance the level of TPM implementation. Further, it looks at the impact of equipment efficiency on TPM implementation with the moderating role of process and equipment complexity. This study uses survey questionnaires distributed to 300 randomly selected manufacturing companies, from which 96 usable responses were received. The analysis shows that both Human-oriented Strategy and Process-oriented Strategy would help to increase the extent of TPM implementation in the organization, with Human-oriented Strategy found to be more effective than Process-oriented Strategy. This study also shows that higher extent of TPM practices in the organization would bring to a higher TPM success achievement. At the same time, Equipment complexity plays a significant moderating effect towards the relationship of extent of TPM and its success achievement. Process complexity, on the other hand, did not display any significant impact towards the relationship. As a conclusion, in order to

obtain an effective implementation of TPM together with optimum success achievement, manufacturers need to emphasize more on the Human-oriented Strategy and ensures high extent of TPM practices within their organization.

Pengenalan

1.0 Pengenalan

Untuk dua dekad yang lepas, perkembangan dan pencapaian industri pembuatan Malaysia adalah amat mengagumkan dan ia telah menjadi salah satu penyumbang terbesar kepada pembangunan ekonomi negara. Pencapaian yang cemerlang ini telah membolehkan barangan buatan Malaysia menikmati kelebihan dari segi kos dan kualiti dalam persaingan pasaran global. Akan tetapi, pencapaian ini amat bergantung kepada kecekapan dan keberkesanan peralatan pengeluaran yang terlibat. Dalam konteks ini, kecekapan dan keberkesanan peralatan memainkan peranan yang sangat penting terhadap sesebuah organisasi, khasnya menentukan prestasi fungsi pengeluaran dan tahap kejayaannya. Implikasi kecekapan peralatan menjadi semakin ketara apabila peralatan yang digunakan dalam proses pengeluaran semakin canggih dan kompleks. Tambahan pula, trend produk masa kini yang memerlukan tahap kualiti yang tinggi dengan kos pembuatan yang rendah menekankan lagi keperluan peralatan pengeluaran yang stabil dan diyakini. Maka, penyelenggaraan peralatan yang kompleks ini menjadi kritikal dengan kos yang tinggi. Justeru itu, pelaksanaan **Penyelenggaraan Produktif Menyeluruh (TPM)** dalam industri pembuatan dilihat sebagai satu strategi operasi yang amat penting untuk mengembalikan kerugian pengeluaran (*production losses*) yang berpunca daripada peralatan yang tidak cekap. Konsep TPM adalah melalui usaha penglibatan menyeluruh daripada setiap individu dalam organisasi untuk mencapai kejayaan penyelenggaraan.

Tujuan kajian ini adalah untuk memahami prinsip pelaksanaan TPM serta mendapatkan satu strategi operasi yang paling optimum supaya TPM dapat dilaksanakan dengan jayanya

dalam sesebuah organisasi pembuatan. Kajian ini juga akan menumpu pada faktor kompleksiti teknologi yang dapat mempengaruhi kesan pelaksanaan TPM serta kejayaannya. Selain itu, beberapa isu pelaksanaan TPM juga akan dibincangkan dalam kajian ini, terutamanya mengenai faktor pendorong, masalah pelaksanaan serta faktor-faktor kejayaan kritikal TPM.

1.1 Kepentingan TPM

Organisasi masa kini menghadapi pelbagai konflik serius yang dapat menjejaskan prestasi pengeluaran mereka. Persaingan global, pengaruh teknologi maklumat, kesedaran kualiti, kehendak pelanggan yang tidak menentu, perkembangan teknologi yang terlalu cepat adalah antara cabaran utama yang perlu dihadapi dalam bidang pengurusan organisasi masa kini. Untuk menangani konflik ini banyak organisasi telah mengamalkan strategi pengurusan moden bersama dengan teknologi yang terbaru supaya dapat mengekalkan daya saing mereka dalam pasaran global. Contohnya amalan strategi pengurusan seperti "*World-Class-Manufacturing (WCM)*", "*Just-In-Time (JIT)*", "*Total Quality Management (TQM)*", "*Flexible Manufacturing System (FMS)*" dan sebagainya meningkat dengan mendadak pada awal 1980-an. Akan tetapi, kejayaan yang cemerlang tidak akan tercapai dengan hanya mengamalkan strategi pengurusan dan teknologi terbaru ini. Organisasi mula sedar bahawa prestasi pengeluaran yang cemerlang mestilah disokong oleh peralatan pengeluaran yang cekap dan berkesan. Oleh itu, semakin banyak perhatian telah diberikan kepada pelaksanaan TPM dan menjadikan TPM sebagai pendekatan asas kepada strategi pengurusan dan teknologi terbaru tadi (McAdam, 1996 dan Miyaki, 1995).

TPM merupakan satu pendekatan penyelenggaraan yang inovatif untuk mempertingkatkan kecekapan dan keberkesanan peralatan pengeluaran melalui penglibatan menyeluruh kemampuan dan kemahiran setiap individu dalam organisasi. Fokus TPM tertumpu pada tindakan untuk memaksimumkan kecekapan peralatan menyeluruh, iaitu indeks OEE. Peningkatan ini dapat dicapai dengan penghapusan pelbagai kerugian yang "tersembunyi" pada/ dalam peralatan. Selain itu, pelaksanaan TPM bukan sahaja untuk membangunkan sistem penyelenggaraan dalam organisasi, tetapi ia juga bertujuan untuk meningkatkan taraf pengetahuan dan kemahiran operator dalam bidang penyelenggaraan. Ini adalah kerana kecekapan penyelenggaraan dapat dipertingkatkan secara berkesannya melalui perkongsian bersama tanggungjawab penyelenggaraan di antara operator pengeluaran dan juruteknik. Amalan penyelenggaraan tradisional, di mana kerja-kerja penyelenggaraan hanya ditanggung oleh juruteknik didapati bersifat pasif dan tidak sesuai lagi dalam keadaan pengeluaran masa kini yang mementingkan kecekapan dan kualiti kerja. Keperluan pelaksanaan TPM dengan segera dapat dirasai dengan rekod yang semakin banyak mengenai keadaan berikut dalam organisasi pembuatan:

- *Penyelenggaraan yang bersifat "Fire-fighting" serta kos yang semakin meningkat,*
- *Kualiti produk merosot (masalah kualiti dan aduan pelanggan yang meningkat),*
- *Bilangan kerosakan peralatan semakin tinggi, dan*
- *Kadar pengeluaran (operasi peralatan) semakin perlahan.*

Oleh kerana TPM merupakan cara penyelenggaraan yang baru, pelaksanaannya memerlukan beberapa perubahan yang ketara di seluruh organisasi. Pertama sekali, TPM memerlukan penglibatan yang aktif daripada setiap individu dalam organisasi, baik

daripada operator pengeluaran mahupun pihak pengurusan atasan. Di peringkat operator, penglibatan menyeluruh merupakan salah satu asas dalam prinsip kerja TPM, di mana sikap dan amalan pemikiran seperti "*Ini bukan kerja saya*" perlu diganti dengan sikap yang lebih proaktif seperti "*Ini yang dapat saya lakukan*". Selain itu, operator pengeluaran juga diberi tanggungjawab yang lebih penting dalam menjalankan penyelenggaraan mudah ke atas peralatan yang dikendali oleh mereka. Bagi pihak pengurusan atasan pula, komitmen dan kepimpinan dalam melaksanakan TPM menjadi tanggungjawab utama mereka dan persepsi bahawa "*penyelenggaraan adalah suatu pembaziran yang perlu dijimatkan*" perlu disingkirkan.

1.2 *Penyataan Masalah*

Pengenalan dan pelaksanaan TPM di negara-negara membangun, seperti Malaysia, masih merupakan satu cabaran yang agak besar. Ini adalah kerana pengetahuan mengenai TPM masih tidak meluas di negara-negara ini serta terdapat banyak halangan yang perlu diatasi, khususnya daripada amalan budaya dan keadaan kerja yang tidak mengalakkan pelaksanaan TPM. Sehubungan itu, tidak banyak juga kajian empirik yang dijalankan tentang pelaksanaan TPM di negara-negara membangun menyukarkan lagi penandaarasan (*benchmarking*) teknikal dan latihan silang (*cross training*) dalam bidang tersebut. Selain itu, kebanyakan kajian TPM yang sedia ada lebih mengutamakan kebaikan dan faedah, langkah-langkah menjalankan penyelenggaraan autonomi kumpulan kecil serta sedikit mengenai punca kegagalan TPM di negara maju. Persoalan tentang strategi pelaksanaan, faktor kejayaan kritikal serta kesan pengaruh teknologi ke atas kejayaan TPM jarang sekali dihuraikan dengan jelas.

Oleh yang demikian, kajian ini akan membincangkan strategi pelaksanaan TPM, terutamanya Strategi Berorientasikan Manusia (*Human-oriented Strategy*) dan Strategi Berorientasikan Proses (*Process-oriented Strategy*) serta keberkesanan mereka dalam meningkatkan Tahap Pelaksanaan TPM dan seterusnya kejayaan TPM dalam sesebuah organisasi. Selain itu, kajian ini juga akan mempertimbangkan faktor yang akan mempengaruhi kesan pelaksanaan TPM ke atas kejayaannya. Dalam kajian ini, kesan kompleksiti proses dan peralatan akan diuji dan dibincangkan dengan jelas.

1.3 *Objektif Kajian*

Tujuan kajian ini dijalankan adalah untuk menyelidik strategi pelaksanaan TPM yang berkesan agar dapat membantu pengusaha industri pembuatan tempatan melaksanakan sistem TPM dengan memberikan penekanan pada strategi yang betul mengikut ciri-ciri dan keadaan dalam organisasi mereka. Kajian ini juga akan membuat penerangan dalam beberapa aspek penting yang berkaitan dengan pelaksanaan TPM seperti:

- *tahap pelaksanaan TPM dalam industri pembuatan Malaysia;*
- *kejayaan atau pencapaian TPM pada masa kini; dan*
- *faktor penghalang TPM yang dihadapi semasa melaksanakan TPM.*

Penerangan dalam aspek ini didapati penting untuk memberi pendedahan dan rujukan yang lebih luas tentang keadaan terkini pelaksanaan TPM, pencapaiannya dan masalah yang dihadapi oleh pengusaha lain.

1.4 Soalan Penyelidikan

Walaupun TPM dijalankan dengan jayanya di Jepun serta beberapa negara maju di Eropah, namun masih terdapat laporan yang menyatakan kegagalan pelaksanaan TPM atau kejayaan TPM yang tidak memuaskan. Banyak persoalan dan keraguan telah dibangkitkan mengenai pencapaian TPM yang sederhana atau kegagalan yang dialami oleh sesetengah organisasi tertentu. Justeru itu, beberapa persoalan utama telah disenaraikan dalam kajian ini sebagai soalan penyelidikan yang akan dikaji dengan lebih mendalam dan teliti.

- *Apakah strategi operasi yang berkesan untuk melaksanakan TPM?*
- *Bagaimanakah keberkesanan strategi akan mempertingkatkan tahap pelaksanaan dan kejayaan TPM dalam organisasi?*
- *Adakah kesan kompleksiti teknologi (proses dan peralatan) dalam baris pengeluaran mempengaruhi tahap pelaksanaan dan kejayaan TPM ?*

1.5 Skop Kajian

Kajian ini akan menumpukan perhatian pada kejayaan TPM serta hubungannya dengan tahap pelaksanaan dan juga strategi operasinya. Strategi operasi TPM yang dibincangkan meliputi Strategi Berorientasikan Manusia seperti komitmen dan kepimpinan daripada pihak pengurusan atasan, penglibatan pekerja menyeluruh, penyediaan latihan dan pembelajaran serta Strategi Berorientasikan Proses yang terdiri daripada penyelenggaraan teknikal dan penyelenggaraan tempat kerja. Kesan penyederhana tahap pelaksanaan TPM akan dibincangkan dari segi kompleksiti teknologi (proses dan peralatan). Selain itu, organisasi yang dikaji dipilih daripada pelbagai industri pembuatan, seperti pembuatan

barangan pengguna elektrik dan elektronik, pemakanan, pemesinan dan peralatan jitu, semikonduktor dan seumpamanya. Kawasan kajian pula ditentukan di kawasan perindustrian utara (Pulau Pinang, Prai dan Kulim) dan juga kawasan perindustrian Lembah Klang (Sham Alam, Puchong dan Petaling Jaya).

1.6 Ringkasan

Pencapaian organisasi yang cemerlang (kelebihan dari segi kos dan kualiti) amat bergantung kepada peralatan yang cekap dan berkesan. Namun demikian, banyak kerugian dialami dalam pengeluaran masa kini adalah berpunca daripada peralatan yang tidak cekap. Keadaan ini bertambah kritikal dengan penggunaan peralatan yang canggih dan memerlukan kos penyelenggaraan yang tinggi. Maka, TPM telah dilaksanakan untuk meningkatkan kecekapan peralatan menyeluruh dan menghapuskan kerugian dalam pengeluaran. Selain itu, TPM juga dijadikan sokongan penting terhadap strategi pengurusan moden seperti TQM dan JIT. Walaupun kejayaan TPM dapat membantu organisasi mencapai kecekapan peralatan dan kualiti yang cemerlang, tetapi pelaksanaannya masih didapati amat sukar, terutamanya di negara membangun. Pelaksanaan TPM memerlukan banyak perubahan yang ketara di dalam amalan budaya dan keadaan kerja. Oleh yang demikian, pelaksanaan TPM serta pemilihan strategi operasinya adalah amat penting untuk menjamin kejayaan. Kajian ini akan membincangkan hubungan di antara kejayaan TPM dengan pelaksanaannya serta strategi operasi seperti Strategi Berorientasikan Manusia dan Strategi Berorientasikan Proses. Akhir sekali, kajian ini juga akan menilai kesan pengaruh kompleksiti teknologi (proses dan peralatan) terhadap hubungan di antara tahap pelaksanaan TPM serta kejayaannya.

Bab 2

SOROTAN LITERATUR

2.0 Pengenalan

Penyelenggaraan Produktif Menyeluruh (TPM) telah dilaksanakan secara meluas di merata dunia sejak tahun 1970-an sebagai satu pendekatan yang inovatif dan berkesan dalam penyelenggaraan. Ia telah diiktiraf sebagai salah satu fungsi sokongan penting dalam bidang pengurusan moden seperti *TQM* dan *JIT* untuk meningkatkan prestasi pengeluaran dalam organisasi (Miyake, 1995). Persaingan global dan perubahan permintaan pasaran telah memaksa industri pembuatan dan pengeluaran kini menuju ke arah persaingan kos dan kualiti. Banyak kesedaran kualiti telah dibangkitkan sepanjang tahun 1990-an. Antaranya pengiktirafan ISO, QS9000, perbadanan EC dan sebagainya telah menjadi satu keperluan asas dalam produk yang diekspot ke pasaran Amerika dan Eropah. Kesedaran, keperluan dan penekanan dalam aspek kualiti ini telah memberikan kesan yang sangat besar dalam industri pembuatan and pengeluaran hari ini, khasnya dalam usaha mengawal sisihan proses (*process deviation*) dan mencapai pengeluaran yang stabil. Akibatnya, kecekapan peralatan menjadi perhatian yang terpenting dan penyelenggaraan yang berkesan amat diperlukan. Ini adalah kerana kos dan kualiti produk bergantung kepada kecekapan dan keberkesanan peralatan yang menghasilkannya. Organisasi pembuatan dari UK yang berusaha ke arah prestasi pembuatan bertaraf dunia (*World-class Manufacturing*) membuktikan bahawa sumbangan strategi penyelenggaraan akan menjadi lebih penting bagi menyediakan kelebihan persaingan (Bamber, 1999). Perubahan ini secara langsungnya menekankan keperluan satu sistem penyelenggaraan yang lebih cekap dan menyeluruh berbanding dengan cara konvensional. Willmott (1994) menyifatkan keperluan TPM seperti berikut,

“Jelasnya, dengan industri pembuatan, proses dan perkhidmatan yang semakin bergantung kepada keyakinan sekumpulan mesin atau proses yang canggih, maka pencapaian operasi peralatan yang buruk tidak dapat lagi diterima. Kecekapan menyeluruh pada mesin ... adalah sangat penting untuk memberikan kualiti produk yang konsisten dan pembekalan pada harga yang berpatutan.”

Oleh itu, strategi TPM telah diperkenalkan oleh Nakajima daripada JIPM (*Japan Institute of Plant Maintenance*) untuk mengatasi masalah hilang fungsi atau kerugian pengeluaran yang diakibatkan oleh kerosakan atau ketidakcekapan peralatan. TPM yang merupakan pendekatan penyelenggaraan baru, mempunyai pentakrifan dan konsep yang amat berbeza daripada penyelenggaraan tradisional lain. Bahagian berikutnya akan menerangkan definisi, konsep serta implikasi pelaksanaannya dengan lebih teliti.

2.1 Definisi TPM

Istilah *Penyelenggaraan Produktif Menyeluruh (TPM)* telah diberi banyak definisi dan tafsiran yang berbeza mengikut perspektif yang berlainan. Contohnya, TPM pernah ditakrif dan diterjemahkan kepada *Pengurusan Produktif Menyeluruh (Total Productive Management)* atau *Pembuatan Produktif Menyeluruh (Total Productive Manufacturing)* (Yamashina, 2000 dan Maggard, 1992). Walau bagaimanapun, definisi asal TPM masih merujuk kepada tafsiran Nakajima yang dibuat melalui JIPM pada tahun 1988, ketika beliau membuat satu kajian lengkap tentang pengenalan dan pelaksanaan TPM dalam industri Jepun. Menurut kajian beliau dalam *"TPM Development Program:*

Implementing Total Productive Maintenance", definisi perkataan TPM dapat diuraikan seperti berikut:

Penyelenggaraan -- bermakna pengekalan dan sokongan keadaan peralatan agar jangka hayat keseluruhannya dapat dipanjangkan.

Produktif -- dapat difahamkan sebagai pencapaian pengeluaran yang cemerlang dan kadar penghasilan yang cekap. Penggabungan daripada pelbagai disiplin lain mungkin akan terlibat.

Menyeluruh -- membawa maksud entiti lengkap atau kesemua.

Secara ringkasnya, seluruh definisi TPM oleh Nakajima dapat difahamkan sebagai, "**Suatu bentuk penyelenggaraan peralatan yang cekap dengan penyertaan semua individu dalam organisasi untuk memaksimumkan kecekapan peralatan di samping menubuhkan satu sistem Penyelenggaraan Produktif yang lengkap.**" Definisi ini menekankan penyelenggaraan produktif yang melibatkan semua individu dalam organisasi. Di samping itu, definisi TPM di atas dilengkapi pula dengan 5 prinsip asas berikut (Nakajima, 1989):

- i. Memaksimumkan indeks kecekapan peralatan menyeluruh (OEE);
- ii. Menubuhkan satu sistem Penyelenggaraan Pencegahan (PM) yang komprehensif;
- iii. Melibatkan kesemua jabatan yang merancang, mengguna serta menyelenggara peralatan dalam TPM;
- iv. Melibatkan setiap individu dalam organisasi daripada pengurusan atasan hingga ke operator pengeluaran; dan
- v. Menggalakkan PM melalui pengurusan motivasi, seperti kegiatan autonomi kumpulan kecil (SGA).

Sebaliknya, Bamber (1999) memberikan satu lagi definisi mengikut pemahaman dan tanggapan TPM di negara Barat. Beliau mentakrifkan TPM seperti berikut, "*TPM bertujuan menghasilkan satu pendekatan organisasi untuk mencapai prestasi piawai dalam industri pembuatan, dalam aspek kecekapan keseluruhan peralatan, mesin dan proses, yang bertaraf antarabangsa.*" Selain itu, definisi daripada Hartmann (1992) juga menyifatkan "*TPM, secara berterusannya, memperbaiki kecekapan peralatan menyeluruh dengan penglibatan yang aktif daripada operator pengeluaran.*" Definisi-definisi ini lebih mengutamakan peningkatan kecekapan peralatan menyeluruh, iaitu indeks OEE dan bukannya kecemerlangan dalam bidang penyelenggaraan. Dalam aspek penglibatan menyeluruh pula, pendekatan di atas hanya memerlukan penyertaan secara aktif daripada pihak yang terlibat sahaja. Manakala, pakar industri Jepun menganggap TPM sebagai satu pendekatan penyelenggaraan proaktif yang memerlukan penyertaan setiap pekerja dari semua jabatan dalam organisasi.

Perbezaan pandangan dan takrifan ini adalah disebabkan oleh budaya kerja dan pengalaman pelaksanaan TPM yang sangat berlainan di antara industri Jepun dan industri di negara Barat. Walaupun terdapat perbezaan dalam definisi dan tanggapan TPM, namun demikian dua peranan penting berikut tetap tidak berubah:

i. Pihak pengurusan atasan

membentuk keadaan asas kepada pelancaran TPM dengan komitmen dan sokongan yang berterusan, kepimpinan yang aktif serta pemberian latihan dan pembelajaran yang mencukupi.

ii. *Pekerja/ individu lain*

melaksanakan aktiviti TPM dengan penglibatan yang aktif, terutamanya dalam kegiatan Penyelenggaraan Autonomi dan kumpulan kecil SGA.

2.2 *Konsep dan Implikasi Pelaksanaan TPM*

TPM merupakan satu pendekatan penyelenggaraan yang cekap dan inovatif. TPM berpotensi untuk meningkatkan keberkesanan peralatan pengeluaran (Tsang, 2000) melalui peningkatan indeks OEE dan penubuhan sistem Penyelenggaraan Produktif (PP) yang lengkap (McAdam, 1996). TPM mengambil kelebihan kemahiran dan kebolehan setiap individu dalam organisasi untuk bergerak ke arah kecekapan penyelenggaraan.

Dalam aspek meningkatkan indeks OEE, matlamat TPM adalah menghapuskan kejadian kerosakan peralatan, kecacatan proses serta kerugian pengeluaran lain untuk mencapai sasaran unggul Kerosakan Sifar (*Zero Breakdowns*), Kecacatan Sifar (*Zero Defect*) dan Kerugian Sifar (*Zero Losses*). Nakajima (1989) dan Suzuki (1994) menyatakan bahawa indeks OEE dan kos kitar hayat (*Life Cycle Cost*) dapat diperbaiki dengan menghapuskan enam kerugian peralatan utama berikut:

- i. *Kerosakan peralatan (Equipment breakdowns);*
- ii. *Penyediaan dan penyesuaian peralatan (Equipment setup and adjustment);*
- iii. *Penghentian kecil (minor stoppages and idling);*
- iv. *Pengurangan kelajuan peralatan (Reduced equipment speed);*
- v. *Kecacatan kualiti dan pembaikan semula (Quality defects & reworks); dan*
- vi. *Kerugian hasil penyediaan (Startup yield losses).*

Dalam aspek menubuhkan sistem penyelenggaraan yang lengkap pula, TPM perlu dilengkapi dengan jenis penyelenggaraan berikut (Rheume, 1997):

- i. *Penyelenggaraan Pencegahan -- jadual serta sistem data dan maklumat.*
- ii. *Penyelenggaraan Ramalan -- analisis peralatan dan kerosakan.*
- iii. *Penyelenggaraan Autonomi -- penyelenggaraan oleh operator.*
- iv. *Penyelenggaraan Awal -- alat ganti dan rekabentuk peralatan.*

Pada amnya, TPM merupakan satu bentuk budaya kerja baru yang bertujuan meningkatkan penyelenggaraan dalam sesebuah organisasi secara berterusan (*continuous maintenance improvement*) melalui pemberian kuasa (*empowerment*) dan penglibatan menyeluruh (*total involvement*) (Nakajima, 1989). Perbezaan paling ketara dalam konsep TPM berbanding dengan penyelenggaraan tradisional lain adalah TPM mengagihkan tanggungjawab penyelenggaraan di antara operator pengeluaran dan juruteknik (Blanchard, 1997 dan Patterson, 1995), sementara penyelenggaraan jenis tradisional pula hanya bergantung kepada juruteknik sahaja (Fang, 2000). Operator pengeluaran diberi latihan dan pembelajaran supaya mereka berupaya mengambil bahagian yang lebih aktif dalam kerja-kerja penyelenggaraan, khususnya penyelenggaraan tetap harian (*daily routine maintenance*) dan sedikit tugas pembaikan ringkas (*simple repairing*) (Nakajima, 1989). Empat peranan asas operator pengeluaran dalam fungsi penyelenggaraan TPM meliputi:

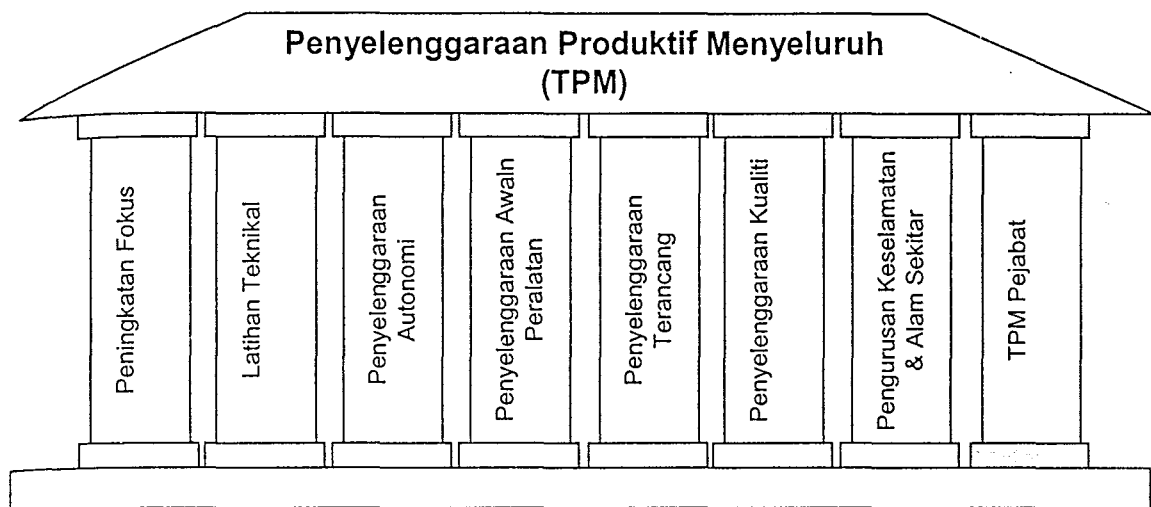
- *Mengekalkan keadaan asas (pembersihan awal, pelinciran dan pengetatan skru);*
- *Mengekalkan operasi (prosedur operasi dan keadaan proses) yang betul;*
- *Mengesan kemerosotan (keadaan yang luar biasa) peralatan; dan*
- *Memperbaiki kemahiran penyelenggaraan (penyelenggaraan autonomi).*

Penglibatan ini terus dikekalkan dengan pemberian kuasa yang lebih besar, di mana operator pengeluaran diberikan “kepunyaan” (*ownership*) ke atas peralatan tersebut dan seterusnya akan meningkatkan motivasi dan kebanggaan mereka terhadap kecekapan cemerlang yang dicapai oleh peralatan mereka (Tsang, 2000 dan Fredendall, 1997).

Setelah bebas daripada penyelenggaraan tetap harian di atas, maka juruteknik akan lebih menumpu perhatian dalam tugas pembaikan utama dan analisis kerosakan, baik-pulih (*restoring*) peralatan kepada keadaan asas (Moore, 1997) serta pengurusan data penyelenggaraan yang lebih memerlukan pengetahuan penyelenggaraan tertentu (Chen, 1997).

Seperti yang diterangkan tadi, salah satu tujuan utama TPM adalah untuk meningkatkan kecekapan penyelenggaraan organisasi melalui penubuhan satu sistem yang lengkap dan menyeluruh. Dalam konteks ini, pelaksanaan TPM telah merangkumi 8 unsur berikut (Nakajima, 1989):

- i. *Peningkatan Fokus (Focus Improvement)*,
- ii. *Penyelenggaraan Autonomi (Autonomous Maintenance)*,
- iii. *Penyelenggaraan Terancang (Planned Maintenance)*,
- iv. *Penyelenggaraan Awal Peralatan (Early Equipment Maintenance)*,
- v. *Latihan (Training)*,
- vi. *Penyelenggaraan Kualiti (Quality Maintenance)*,
- vii. *Pengurusan keselamatan, kesihatan dan alam sekitar (Environment and Safety Management)*, dan
- viii. *TPM pejabat (Office TPM)*.



Sumber: Institusi Penyelenggaraan Pekilangan Jepun

Rajah 2.1: Unsur-unsur TPM

2.3 *Perkembangan dan Kejayaan TPM*

Strategi TPM mula diberi perhatian utama sejak akhir tahun 1970-an, setelah implikasi dan kejayaannya mendapat pengiktirafan dan sambutan daripada sektor industri Jepun. Kejayaan TPM yang dicapai dalam sektor industri Jepun amat jelas dan menyakinkan, di mana kadar operasi telah meningkat dan bilangan kerosakan peralatan serta masalah kualiti berkurangan secara mendadak. Selain kejayaan dalam peningkatan kadar operasi dan pengurangan kerosakan peralatan, pencapaian yang cemerlang turut dicatatkan dalam beberapa aspek utama (*key performance aspect*) dalam pembuatan seperti kawalan dan kestabilan proses, kualiti produk, masa kitar dan penghantaran, kos pengeluaran (terutamanya kos penyelenggaraan) serta produktiviti pengeluaran. Nakajima (1989) mencatatkan bahawa organisasi yang memenangi anugerah unggul "*Productive Maintenance Prize*" telah berjaya mengurangkan bilangan kerosakan kepada 1/50 daripada bilangan asal; kadar operasi meningkat sebanyak 17%; kualiti bertambah 80%; masa

penghantaran yang lebih cepat sebanyak 50%; kos penyelenggaraan menurun di antara 15% ~ 30% dan produktiviti keseluruhan meningkat sehingga 140% ~ 150%. Selaras dengan ini, bilangan organisasi yang memenangi anugerah tersebut juga semakin bertambah, di mana sejak tahun 1972 sehingga 1994 bilangannya hanyalah 486 tetapi angka ini meningkat berganda kepada 954 pada Disember 1998 (JIPM, 1998).

Selain itu, kejayaan TPM tidak terhad dalam industri Jepun sahaja. Kejayaan dan pelaksanaan yang tercatat di negara-negara Eropah, Amerika dan Asia Tenggara juga amat mengagumkan (Albert, 2000; Dunn, 1992; Maggard & Rhyne, 1992; Patterson, 1996). Contohnya, Syarikat Asten Inc. yang membuat komitmen untuk melaksanakan TPM pada 1994 telah berjaya mengurangkan jumlah kerosakan (downtime) sebanyak 92%; masalah kualiti pengeluaran sebanyak 20%; masa kitar jimat daripada 67.8 hari kepada 10 hari dan produktiviti keseluruhan bertambah 10% dalam jangka masa dua tahun (Patterson, 1996). Kini, di Amerika sahaja terdapat lebih daripada 6000 organisasi pembuatan yang dikenalpasti aktif dalam pelaksanaan TPM. Selain itu, banyak institusi perbadanan yang berkaitan dengan kegiatan TPM telah ditubuhkan bagi menggalakkan penglibatan dan pelaksanaan TPM di kalangan industri tempatan Amerika. Antaranya seperti *American Institute for Total Productive Maintenance (AITPM)*, *TPM Newsletter* dan *TPM Conference and Exhibition (TPM C&E)*. Di samping itu, bilangan kajian dan penerbitan daripada institusi akademik tentang TPM juga meningkat dengan lebih daripada 1000 kertas kajian yang berkenaan prinsip TPM, faktor kejayaan kritikal, langkah-langkah pelaksanaan TPM telah diterbitkan secara "online" dalam internet, seperti www.proquest.umi.com, <http://epnet.com>, www.emerald-library.com dan sebagainya.

2.4 *Halangan Pelaksanaan TPM*

Strategi TPM merupakan satu pendekatan yang baru ke arah kecekapan penyelenggaraan peralatan dan pelaksanaannya memerlukan satu proses perubahan yang kompleks serta banyak amalan dan cara kerja sedia ada perlu diubah. Antara, perubahan ketara yang diperlukan adalah dari segi penglibatan pekerja, sistem penyelenggaraan, cara pengurusan dan budaya kerja (McAdam, 2000 dan Scontrino, 1995). Dalam konteks ini, organisasi sering menghadapi banyak halangan atau keadaan yang tidak menggalakkan pelaksanaan TPM dan keadaan ini menjadi lebih kompleks di negara membangun, di mana pengetahuan dan pendedahan terhadap TPM adalah terhad (Tsang, 2000, Fang, 2000 dan Roberto, 1997). Pihak pengurusan atasan yang tidak memberi komitmen dan sokongan, sikap pekerja yang enggan mengambil bahagian dalam penyelenggaraan, struktur organisasi yang tidak membenarkan pemberian kuasa adalah antara beberapa keadaan yang dianggap tidak menggalakkan pelaksanaan TPM dalam sesebuah organisasi. Sebagai ringkasan, keadaan berikut telah dikenalpasti bercanggah dengan prinsip pelaksanaan TPM (Patterson, 1995).

- i. Sistem ganjaran (berdasarkan unit pengeluaran),*
- ii. Rintangan pekerja (kerja tambahan),*
- iii. Pihak pengurusan atasan tidak memberi sokongan dan kepercayaan,*
- iv. Budaya kerja yang pasif (penyelenggaraan dijalankan setelah kerosakan),*
- v. Perasaan bimbang (kehilangan kerja),*
- vi. Persepsi yang silap (penyelenggaraan adalah pebelanjaan yang patut dikurangkan).*

Pada masa yang sama, masalah pelaksanaan TPM dalam industri pemprosesan British telah dikaji oleh Fang (2000) dan beliau mendapati bahawa halangan utama adalah kekurangan

sokongan dan inisiatif daripada pihak pengurusan atasan, peruntukan kewangan terhadap rintangan daripada pekerja dan kesatuan kerja. Sehubungan itu, pelaksanaan TPM di negara membangun di Asia, khususnya di negara China, didapati amat sukar dijalankan akibat daripada banyak faktor budaya dan nilai kerja yang tidak menggalakkan (Tsang, 2000). Masalah yang paling utama dalam industri pembuatan di negara China ialah kebanyakan pekerjanya merupakan pekerja sementara yang diambil secara kontrak mengikut musim, di mana bayaran gaji mereka bergantung kepada bilangan unit pengeluaran harian yang dapat dihasilkan. Dalam keadaan ini, pekerja lebih mementingkan pendapatan segera (*instant income*) dan penyelenggaraan dianggap sebagai satu pembaziran masa yang mengurangkan gaji mereka. Selain itu, halangan juga didapati daripada kebanyakan golongan pekerja yang buta huruf dan takut mengambil inisiatif dalam memperbaiki keadaan kerja mereka. Secara ringkasnya, banyak halangan yang masih perlu diatasi sepanjang usaha melaksanakan TPM, terutamanya di peringkat awal yang memerlukan banyak perubahan di pelbagai peringkat dalam organisasi.

2.5 Faktor Kejayaan Kritikal TPM

Oleh kerana, TPM merupakan satu strategi operasi yang baru, pelaksanaannya amat bergantung kepada faktor-faktor tertentu seperti pengurusan pihak atasan, penglibatan pekerja, budaya kerja, saiz dan struktur organisasi dan sebagainya (Nakajima, 1989, Patterson, 1995, Moore, 1997, Fredendall, 1997, Blanchard, 1997 dan Chen 1997). Malah, sesetengah faktor ini mempunyai pengaruh yang sangat penting dan kritikal terhadap kejayaan TPM dalam organisasi tersebut. Namun demikian, faktor kejayaan kritikal ini berbeza di antara organisasi dan kepentingannya bergantung kepada latar belakang dan ciri

tersendiri organisasi tersebut. Misalannya, kepemimpinan pihak pengurusan atasan, latihan dan pembelajaran, jawatankuasa pelaksana serta sistem komunikasi telah dikenalpasti sebagai faktor kejayaan kritikal TPM di negara membangun seperti China (Tsang, 2000). Sebaliknya, pelaksanaan TPM di negara maju seperti UK pula lebih mengutamakan faktor seperti perancangan dan program TPM, sokongan dan kepemimpinan jawatankuasa pelaksana serta sistem penilaian dan pemerhatian TPM (Bamber, 1999). Walau bagaimanapun, faktor kejayaan kritikal ini dapat dibahagi kepada dua kumpulan berikut berdasarkan pengaruh dan strategi pelaksanaannya.

- *faktor yang berorientasikan manusia; dan*
- *faktor yang berorientasikan proses*

2.5.1 Faktor Berorientasikan Manusia

Faktor berorientasikan manusia merupakan pengaruh faktor yang berkaitan dengan manusia dan pengurusan. Faktor seperti komitmen dan kepemimpinan daripada pihak pengurusan atasan, penglibatan pekerja, suasana dan budaya organisasi adalah antara faktor yang disifatkan sebagai faktor berorientasikan manusia dalam pelaksanaan TPM.

2.5.1.1 Komitmen dan Kepimpinan Pihak Pengurusan Atasan

Komitmen dan kepemimpinan (*commitment and leadership*) daripada pihak pengurusan atasan merupakan faktor kejayaan kritikal yang paling utama dalam melaksanakan TPM. Komitmen pihak pengurusan atasan terhadap TPM serta kepemimpinan mereka dalam mewujudkan keadaan yang menggalakkan amalan penyelenggaraan cemerlang itu merupakan asas permulaan kepada pelaksanaan TPM dalam organisasi (Nakajima, 1989).

Seperti yang telah dibincangkan dalam bahagian lepas, TPM merupakan satu pendekatan penyelenggaraan baru yang memerlukan banyak perubahan. Dalam konteks ini, Nakajima (1989) menekankan kepentingan kemahiran kepimpinan pihak pengurusan atasan dalam membantu perubahan ini dan beliau percaya bahawa *"semuanya bermula daripada komitmen pengurus organisasi. Seorang pengurus yang benar-benar bertekad akan membuat perubahan yang asas. Tanpa perubahan ini perkara lain adalah tidak mungkin."* Pada masa yang sama, Tsang (2000) turut membuat kenyataan bahawa komitmen daripada pengurusan atasan adalah faktor yang paling penting untuk membentuk budaya baru TPM dalam organisasi. Selain itu, kepentingan komitmen dan kepimpinan daripada pihak pengurusan atasan juga dapat dilihat daripada sistem penilaian pencapaian untuk anugerah *"PM Prize"*, di mana isu komitmen dan kepimpinan pengurusan disenaraikan sebagai keperluan pertama (Nakajima, 1989) dalam penilaian tersebut. Patterson (1995) dan Suzuki (1994) telah menyenaraikan beberapa komitmen dan kepimpinan yang dianggap berkesan dalam memastikan pelaksanaan TPM yang berjaya dalam sesebuah organisasi.

- *mempelopori dan mengetuai program TPM secara aktif dan meluangkan masa tertentu untuk menyertai kegiatan yang berkaitan dengan TPM atau penyelenggaraan;*
- *sentiasa berkomunikasi dengan golongan pengurusan tengah dan pekerja umum tentang nilai dan kepentingan TPM supaya komitmen mereka difahami oleh semua pekerja dalam organisasi;*
- *menyokong sistem insentif dan penghargaan kecemerlangan TPM supaya meningkatkan motivasi di kalangan pekerja untuk terus melaksanakan kegiatan TPM; dan*

- *menetapkan tema program dan objektif TPM serta menyelaraskan matlamat TPM sebagai salah satu misi dan wawasan organisasi.*

Ringkasnya, kejayaan atau kegagalan pelaksanaan TPM amat bergantung kepada komitmen dan kepimpinan yang ditunjukkan oleh pihak pengurusan atasan.

2.5.1.2 Penglibatan Pekerja Menyeluruh

Selain komitmen dan kepimpinan daripada pihak pengurusan atasan, penglibatan pekerja yang menyeluruh (*total employee involvement*), khasnya daripada operator pengeluaran, dalam kegiatan TPM juga didapati amat kritikal terhadap kejayaannya. Usaha daripada pihak pengurusan atasan tidak akan berjaya sekiranya tidak mendapat sokongan dan penglibatan yang sepenuhnya daripada pekerja (Moore, 1997 dan Patterson, 1996). Selain itu, kajian Fredendall (1997) juga menunjukkan bahawa organisasi yang mempunyai penglibatan pekerja yang tinggi turut mempunyai tahap kejayaan TPM yang lebih tinggi, memandangkan penglibatan pekerja juga merupakan salah satu prinsip utama dalam pengurusan perubahan (*change management*) dalam organisasi. Penglibatan ini adalah bersifat menyeluruh dan melibatkan setiap pekerja daripada semua jabatan dalam organisasi (Yamashina, 2000, Blanchard, 1997, Chen, 1997 dan Nakajima, 1989). Contohnya operator pengeluaran terlibat dalam tugas penyelenggaraan tetap harian secara autonomi, juruteknik bertanggungjawab terhadap kerosakan kompleks, analisis peralatan dan juga peningkatan mutu penyelenggaraan, manakala bahagian kejuruteraan pula memfokus kepada kegiatan memperbaiki rekabentuk peralatan. Kepentingan penglibatan operator pengeluaran dalam penyelenggaraan secara autonomi merupakan satu ciri yang paling berkesan dalam

strategi TPM kerana pendapat dan cadangan peningkatan yang paling baik adalah daripada mereka yang mengendalikan peralatan tersebut (Maggard, 1992).

2.5.1.3 Latihan dan Pembelajaran

Pengenalan dan pelaksanaan strategi operasi baru seperti TPM di dalam sesebuah organisasi dengan anggotanya tidak diberi latihan dan pendedahan pengetahuan dalam strategi tersebut, merupakan satu kesilapan yang serius. Oakland (1994) berpendapat bahawa latihan dan pembelajaran (*training and education*) adalah faktor yang paling penting bagi memperbaiki pencapaian TPM setelah mendapat komitmen daripada pihak pengurusan atasan dan penglibatan menyeluruh pekerja dalam melaksanakannya. Untuk memastikan pelaksanaan TPM yang berjaya, semua daya kerja dalam organisasi perlu dilatih dan diajar dengan pengetahuan, kemahiran dan kebolehan baru. Latihan dan pembelajaran ini perlu dirancang pada peringkat persediaan dan disusun mengikut tahap yang berlainan (Blanchard, 1997). Contohnya, kandungan latihan untuk operator meliputi cara menjalankan penyelenggaraan tetap harian seperti pelinciran, pembersihan 5S, pemerhatian dan sebagainya, manakala latihan untuk juruteknik pula merangkumi penyelenggaraan mendalam seperti tindakan pemulihan hilang fungsi, analisis peralatan dan peningkatan peralatan dan proses. Latihan dan pembelajaran tidak terhad kepada operator atau juruteknik sahaja, pengurusan atasan juga perlu dilatih mengenai kepentingan TPM serta cara pengurusan berkesan penyelenggaraan. Setelah semua daya kerja dalam organisasi memperolehi tahap pengetahuan yang diperlukan, barulah pelaksanaan TPM akan mencapai keberkesanannya dan seterusnya aras penglibatan pekerja dapat dipertingkatkan.

2.5.1.4 Keadaan Organisasi

Keadaan organisasi merupakan salah satu faktor kejayaan kritikal terhadap pelaksanaan TPM (McAdam, 2000 dan Chen, 1997). Suasana organisasi termasuklah fungsi penyelenggaraan dan misi penyelenggaraan. Fungsi pengurusan penyelenggaraan secara memusat (*centralised*) atau berasingan (*decentralised*) yang bergantung kepada keadaan tertentu dalam organisasi seperti bilangan peralatan yang perlu disenggarakan, perancangan penyelenggaraan, bilangan juruteknik sedia ada dan kadar pengeluaran, memberi kesan yang besar terhadap kecekapan dan keberkesanan TPM yang dijalankan. Selain itu, misi penyelenggaraan seperti kenyataan objektif, sasaran, galakan dan pampasan, peraturan dan panduan yang lengkap dan teliti membayangkan penekanan organisasi dalam penyelenggaraan dan ini menyediakan satu keadaan yang sangat membantu dalam pelaksanaan TPM dalam organisasi. Chen (1997) dalam kajiannya telah menuliskan bahawa:

"fungsi organisasi yang sebenar di dalam baris pengeluaran mempunyai kesan yang sangat besar ke atas keberkesanan dan kecekapan penyelenggaraan. Untuk menjayakan TPM, anggotanya mesti mewujudkan satu budaya organisasi yang menyokong penglibatan pekerja secara aktif. ... Salah satu sasaran TPM adalah untuk menyediakan latihan yang sesuai bagi membolehkan operator pengeluaran menjalani tugas penyelenggaraan harian."

Kewujudan kesatuan pekerja (*labour union*) juga amat mempengaruhi kejayaan pelaksanaan TPM dalam organisasi (McAdam, 2000). Ini adalah kerana kebanyakan

kesatuan pekerja membantah penglibatan pekerja dalam tugas penyelenggaraan dan membangkitkan banyak isu yang menghadkan perkembangan dan pencapaian TPM.

2.5.2 *Faktor Berorientasikan Proses*

Selain daripada faktor manusia di atas, pelaksanaan TPM juga bergantung kepada faktor berorientasikan proses yang lebih bersifat teknikal dan kejuruteraan (Nakajima, 1989). Tiga faktor berikut telah dikemukakan dalam kajian Nakajima (1988, 1989) dan Tajiri (1992) sebagai faktor kritikal berorientasikan proses yang dapat mempengaruhi kejayaan pelaksanaan TPM dalam industri pembuatan:

- *kecekapan peralatan yang terlibat;*
- *sistem pemprosesan; dan*
- *sistem penyelenggaraan.*

Kecekapan peralatan mempunyai hubungan yang bererti terhadap kejayaan TPM dan ia meliputi segala isu ketidakcekapan peralatan yang akan mengakibatkan kerugian dalam pengeluaran. Kerosakan, kadar operasi yang perlahan dan keadaan kualiti yang rendah semasa mula operasi dan penyusunan peralatan merupakan beberapa contoh di mana pelaksanaan TPM dipengaruhi oleh faktor berorientasikan proses yang bersifat negatif. Sementara itu, sistem pemprosesan melibatkan faktor yang berkaitan dengan keadaan operasi, turutan proses (*process sequence*) dan keadaan asas (*basic condition*) bagi proses tersebut, manakala sistem penyelenggaraan pula menerangkan faktor pengaruh daripada kaedah penyelenggaraan dan penyelesaian masalah yang dijalankan, rekod peralatan, penyediaan prosedur penyelenggaraan dan lain-lain lagi. Oleh itu, kejayaan TPM dapat