

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Kajian Teori

2.1.1. Regulasi Industri Penerbangan

Industri pesawat terbang diatur oleh regulasi industri penerbangan di wilayah atau negara secara legal yang sudah diatur oleh hukum, menjelaskan tentang peraturan yang dikeluarkan oleh otoritas negara terkait dimana pesawat tersebut didaftarkan dan mengikuti regulasi. *Safety rating* pada pesawat terbang harus mengikuti regulasi dalam proses operasional *maintenance*, dan diatur oleh Undang-Undang penerbangan.

Penerbangan di Indonesia diatur pada Undang-Undang No.1 Tahun 2009 Tentang Penerbangan, yaitu:

1. Bahwa negara kesatuan Republik Indonesia adalah negara kepulauan berciri nusantara yang disatukan oleh wilayah perairan dan udara dengan batas-batas, hak-hak, dan kedaulatan yang ditetapkan oleh Undang-Undang;
2. Bahwa dalam upaya mencapai tujuan nasional berdasarkan Pancasila dan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945, mewujudkan Wawasan Nusantara serta memantapkan ketahanan nasional diperlukan sistem transportasi nasional yang mendukung pertumbuhan ekonomi, pengembangan wilayah, mempererat hubungan antarbangsa, dan memperkuat kedaulatan negara;
3. Bahwa penerbangan merupakan bagian dari sistem transportasi nasional yang mempunyai karakteristik mampu bergerak dalam waktu cepat, menggunakan teknologi tinggi, padat modal, manajemen yang andal, serta memerlukan jaminan keselamatan dan keamanan yang optimal, perlu dikembangkan potensi dan peranannya yang efektif dan efisien, serta membantu terciptanya pola distribusi nasional yang mantap dan dinamis;

4. Bahwa perkembangan lingkungan strategis nasional dan internasional menuntut penyelenggaraan penerbangan yang sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, peran serta swasta dan persaingan usaha, perlindungan konsumen, ketentuan internasional yang disesuaikan dengan kepentingan nasional, akuntabilitas penyelenggaraan negara, dan otonomi daerah (Majid, 2018).

Peraturan penerbangan yang sah secara hukum di berbagai wilayah memiliki dan kebijakan yang tidak bisa disamakan dengan wilayah lain, berikut wilayah dan regulasi penerbangan dapat dilihat pada Tabel 2.1.

- a. CAA: *Civil Aviation Authority*
- b. ICAO: *International Civil Aviation Organization*
- c. DGCA: *Directorate General of Civil Aviation*
- d. FAA: *Federal Aviation Administration*
- e. EASA: *European Union Aviation Safety Agency*
- f. CASR: *Civil Aviation Safety Regulation*
- g. FAR: *Federal Acquisition Regulation*
- h. EASA: *European Union Aviation Safety Agency*

Tabel 2.1 *Civil Aviation Authority (CAA)*

<i>COUNTRY</i>	<i>CAA</i>	<i>REGULATION</i>
<i>International</i>	<i>ICAO</i>	<i>Annexes</i>
<i>R of Indonesia</i>	<i>DGCA</i>	<i>CASR</i>
<i>USA</i>	<i>FAA</i>	<i>FAR</i>
<i>Europe Union</i>	<i>EASA</i>	<i>EASA</i>

Sumber: (Lion Group Center, 2021)

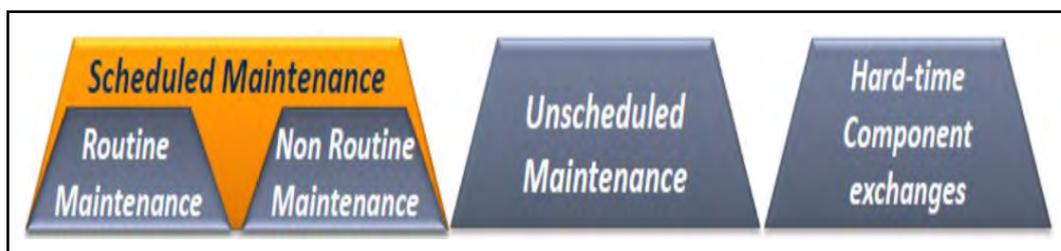
2.1.2. Safety Rating

Aspek keselamatan berdasarkan nilai *safety rating* yang diketahui dari proses *maintenance* suatu pesawat terbang, mesin, baling-baling atau bagian-bagiannya disesuaikan dengan desain yang disetujui dan berada dalam kondisi pengoperasian yang aman, dilanjutkan dengan mengatur proses dalam mematuhi persyaratan yang berlaku dan tetap pada kondisi aman selama pengoperasian pesawat terbang di udara. Pesawat terbang masing-masing dibuat dan disesuaikan dengan sertifikat

produksi yang dikeluarkan oleh pabrik atau tempat produksi pesawat tersebut, untuk dapat dinyatakan sah perlu mempertahankan perawatan dan kepatuhan terhadap peraturan dan batasan yang sudah disesuaikan agar pesawat tersebut dapat dinyatakan layak untuk terbang (Majid, 2018).

Directorate General of Civil Aviation (DGCA) merupakan otoritas di Indonesia yang ditegakkan secara hukum untuk mengetahui *safety rating* pada pesawat terbang dengan menganalisis dokumen *maintenance* mesin, baling-baling atau bagian-bagiannya. *Safety rating* perlu adanya kepatuhan dalam mengoperasikan produk yang memiliki nilai dari proses *maintenance* yang kemudian menerbitkan sertifikat, dan layak untuk dioperasikan. Pesawat terbang dalam proses *maintenance* perlu dilakukan oleh mekanik atau operator pesawat yang berkompoten dan memiliki lisensi atau sertifikat pelatihan mengenai perawatan dan dokumentasi pesawat terbang, yang diterbitkan oleh manajemen perusahaan maupun dari otoritas di Indonesia (Lion Group Center, 2022).

Aircraft maintenance record merupakan serangkaian dan laporan proses *safety rating* dari status suatu pesawat terbang, dengan menganalisis hasil *maintenance* pesawat terbang, memiliki tanggung jawab terhadap *safety rating*, hingga melakukan dokumentasi hasil *maintenance* pesawat terbang. *Maintenance* pesawat terbang dapat diketahui dari kinerja mekanik atau operator untuk menjamin kelangsungan *safety rating*, termasuk *maintenance* yang dilakukan *overhaul, inspection, replacement, defect rectification, and the embodiment of a modification or repair*, yang dikelompokkan dalam tiga kategori dijelaskan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 *Category Maintenance Record*
Sumber: (Lion Group Center, 2021)

1. *Scheduled Maintenance:*

Merupakan pekerjaan atau perawatan pesawat terbang secara preventif yang mencakup pekerjaan rutin dan tidak rutin yang bersifat untuk mencegah kegagalan dalam operasional, dan pesawat terbang tetap dalam kondisi layak terbang.

a. *Routine Maintenance*

Pekerjaan atau perawatan pesawat terbang yang dilakukan secara rutin dan wajib melakukan inspeksi *visual, operational, functional* dan melakukan servis *flushing/drain and refill oil, hydraulic, etc* berdasarkan tugas perawatan yang masuk dalam *scheduled maintenance*.

b. *Non-routine Maintenance*

Pekerjaan atau perawatan pesawat terbang yang dilakukan secara tidak rutin diketahui dari hasil inspeksi dan ketidaksesuaian yang ditemukan saat melakukan perawatan rutin.

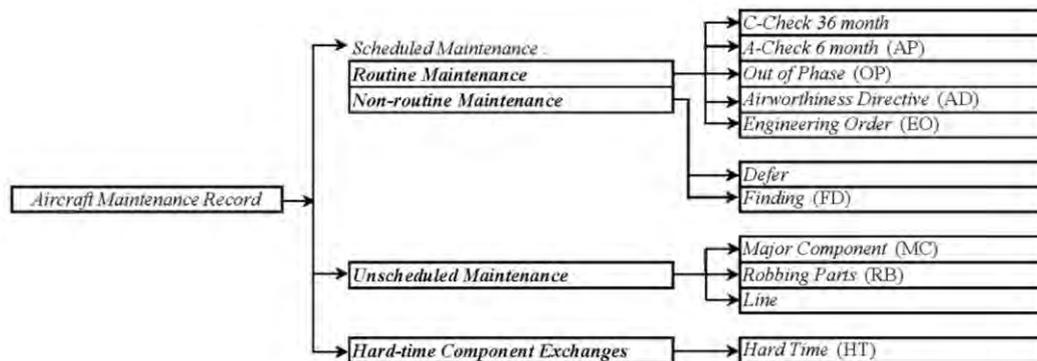
2. *Unscheduled Maintenance:*

Merupakan pekerjaan atau perawatan pesawat terbang secara korektif yang diketahui berdasarkan dari prosedur, instruksi, dan standar pemeliharaan yang terjadi secara tidak terjadwal atau tidak terduga.

3. *Hard-time Component exchanges:*

Komponen pesawat terbang yang memiliki nilai keselamatan dan mempunyai batas umur tertentu untuk dilakukan pertukaran beberapa item komponen yang harus diganti ketika sudah memiliki batas nilai yang dicapai (Lion Group Center, 2021).

Proses analisis *safety rating* dapat dinilai berdasarkan *Work Order (WO)* atau yang disebut dengan dokumentasi *maintenance* pesawat terbang, *WO* merupakan perangkat manual untuk melaksanakan pekerjaan pada *maintenance* pesawat terbang. Diketahui analisis *WO* pada *aircraft maintenance record* dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 *Aircraft Maintenance Record*
 Sumber: (Lion Group Center, 2021)

Aircraft maintenance record merupakan proses awal dalam melakukan *maintenance specifications* atau spesifikasi perawatan pesawat terbang yang terdiri dari *routine maintenance*, *non-routine maintenance*, *unscheduled maintenance*, *hard-time component exchanges*, dan diketahui *routine maintenance* merupakan perawatan secara periodik atau waktu yang berulang sesuai dari ketentuan pabrik, *non-routine maintenance* merupakan perawatan yang bukan bagian dari perawatan secara periodik diketahui ketika ada temuan permasalahan sistem pada pesawat terbang. *Unscheduled maintenance* merupakan perawatan yang tidak terencana dan bukan bagian dari perawatan secara periodik, dilakukan ketika ada kegagalan atau malfungsi pada sistem operasional pesawat terbang dan memerlukan perhatian serta waktu perawatan. *Hard-time component exchanges* merupakan pertukaran komponen untuk mendukung operasional pesawat terbang, komponen yang mengacu pada limitasi atau siklus operasional batas maksimum yang diizinkan pada komponen untuk dilakukan kalibrasi memastikan akurat atau pergantian komponen jika melebihi limitasi komponen yang sesuai rekomendasi pabrik.

Maintenance specifications atau spesifikasi perawatan pesawat terbang dijelaskan berdasarkan *Work Order (WO)* sebagai berikut:

1. *C-Check 36 month*: Perawatan secara periodik / berulang dibawah 36 bulan waktu yang sudah ditentukan;
2. *A-Check 6 month*: Perawatan secara periodik / berulang dibawah 6 bulan waktu yang sudah ditentukan;

3. *Out of Phase* (OP): Perawatan yang dikontrol oleh *maintenance program* dari operator maskapai penerbangan;
4. *Airworthiness Directive* (AD): Perawatan yang bersifat wajib untuk mendukung keselamatan pesawat terbang, dan memiliki perawatan secara periodik;
5. *Engineering Order* (EO): Perintah kerja yang dikeluarkan oleh *engineering* untuk menjaga keselamatan dan mematuhi standar peraturan penerbangan;
6. *Defer*: Penundaan perawatan karena keterbatasan komponen, waktu, *manpower*, dan akan dijadwalkan perawatan kembali;
7. *Finding* (FD): Temuan yang diketahui pada saat inspeksi dan evaluasi sehingga harus dilakukan perawatan untuk menjaga keselamatan pesawat terbang;
8. *Major Component* (MC): Perawatan pada komponen utama yang krusial pada pesawat seperti *engine* atau mesin jet pesawat terbang;
9. *Robbing Parts* (RB): Pemindahan komponen dari satu pesawat untuk sementara waktu untuk digunakan di pesawat lain agar tetap beroperasi;
10. *Line*: Pemeliharaan dan perbaikan yang dapat dilakukan pada lini produksi seperti apron bandara dan hangar bengkel pesawat terbang;
11. *Hard Time*: Komponen yang mengacu pada limitasi atau batas maksimum penggunaan komponen yang diizinkan.

2.1.3. Total Quality Management (TQM)

Konsep *Total Quality Management* (TQM) pertama kali ditemukan oleh Nancy Warren, seorang *Behavioral Scientist* di *United States Navy* istilah ini mengandung makna *every process, every job, dan every person* (Rochaety, 2017). Pengertian TQM dapat dibedakan menjadi dua aspek, aspek pertama menguraikan apa TQM yang dapat didefinisikan sebagai sebuah pendekatan dalam menjalankan usaha yang berupaya memaksimalkan daya saing melalui penyempurnaan secara terus menerus atas produk, jasa, manusia, proses dan lingkungan organisasi. Aspek kedua merupakan strategi manajemen yang bertujuan untuk menanamkan kesadaran kualitas kepada seluruh karyawan pada semua proses dalam organisasi.

Gambar 2.3 menjelaskan sepuluh elemen TQM sebagai pendukung implementasi yang harus diperhatikan oleh organisasi, yaitu:

1. Fokus pada konsumen (Internal dan Eksternal)

Organisasi didalam TQM terdapat konsumen internal dan konsumen eksternal merupakan faktor yang dapat mendorong suatu proses organisasi. Konsumen eksternal dapat menentukan kualitas produk kebutuhan sesuai yang diterima konsumen, sedangkan konsumen internal berperan menentukan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM), proses transaksi, dan lingkungan organisasi yang berhubungan dengan produk yang akan dihasilkan;

2. Obsesi terhadap kualitas

Konsumen internal dan eksternal merupakan bagian penentu kualitas, organisasi sebagai langkah awal harus memiliki obsesi dalam memenuhi atau meningkatkan kualitas yang telah ditentukan konsumen, dengan melibatkan SDM pada setiap proses di berbagai tingkatan organisasi;

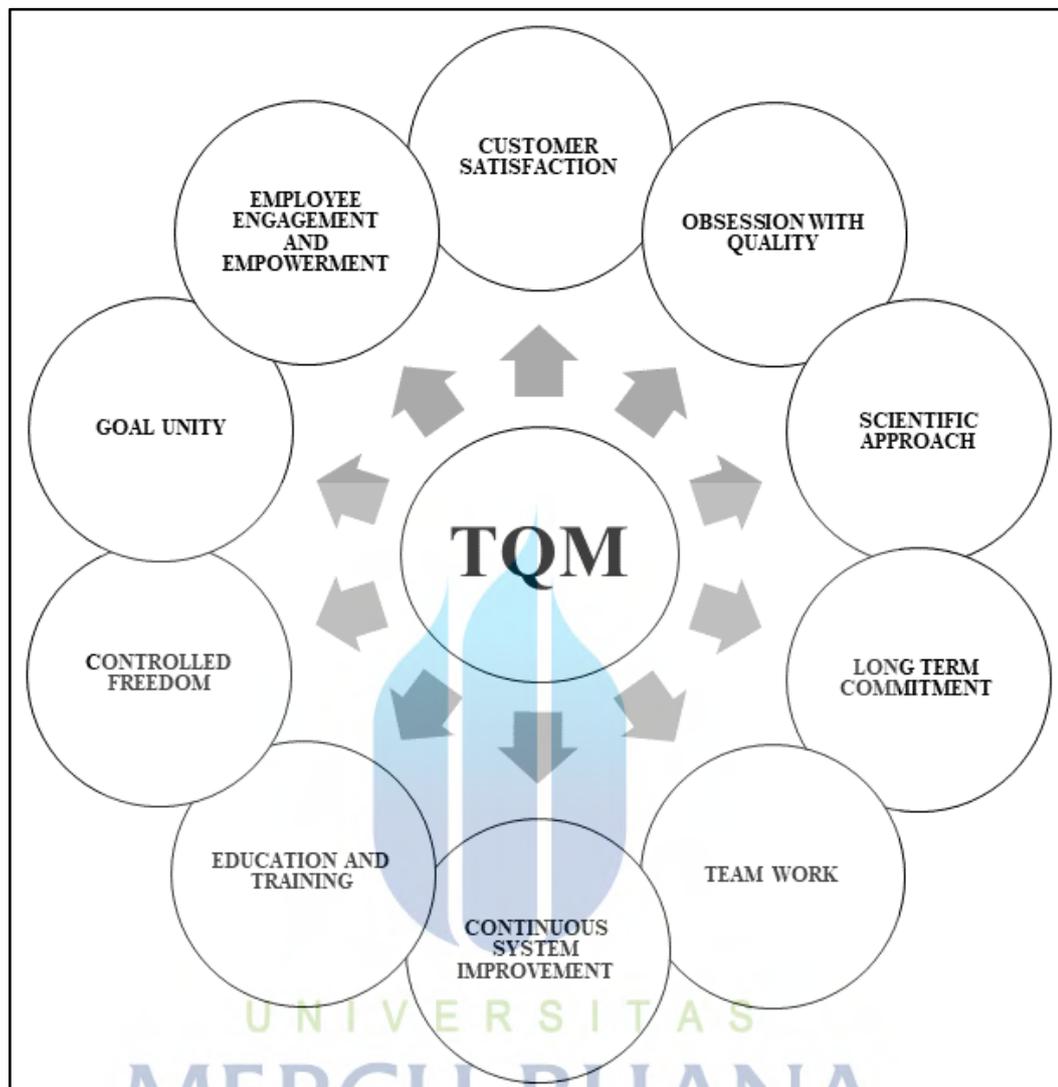
3. Menggunakan pendekatan ilmiah

Semua proses atau aktivitas organisasi TQM menyangkut desain pekerjaan, dalam proses pengambilan keputusan, dan juga pemecahan masalah harus berdasarkan pada pendekatan ilmiah yang akan dipertanggungjawabkan dan diterima oleh semua pihak dalam proses aktivitas organisasi;

4. Memiliki komitmen jangka panjang

TQM merupakan suatu paradigma dalam manajemen organisasi yang membutuhkan penerapan budaya baru pada komitmen jangka panjang, dari seluruh proses aktivitas dan elemen organisasi sangat diperlukan untuk mengadakan perubahan agar implementasi TQM bisa berjalan sesuai dengan tujuan manajemen organisasi. Manajemen puncak merupakan alat pendorong pada proses pengembangan sistem, kualitas, dan tujuan organisasi. Kurangnya komitmen dan pendampingan oleh manajemen puncak merupakan faktor yang menyebabkan kegagalan dalam penerapan TQM;

5. Kerjasama tim
Keberhasilan TQM akan dicapai jika ada kerjasama tim dari seluruh departemen terkait, baik kerjasama antar departemen internal organisasi atau dengan pihak eksternal organisasi;
6. Perbaiki sistem berkesinambungan
Setiap produk atau jasa yang dihasilkan organisasi akan melalui proses tertentu di dalam suatu sistem organisasi. Oleh karena itu sistem dalam organisasi perlu diperbaiki berkesinambungan untuk mendukung upaya suatu pencapaian kualitas;
7. Pendidikan dan pelatihan
Persaingan secara global dengan berbagai perubahan dan kualitas akan bisa dicapai jika SDM memiliki keahlian dan keterampilan, banyak ahli yang menyarankan pembekalan pendidikan dan pelatihan bersifat dinamis, fleksibel dalam mendorong pengembangan kualitas SDM;
8. Menerapkan kebebasan secara terkendali
SDM diberi kesempatan dalam proses pemecahan masalah dan pengambilan keputusan, proses ini untuk meningkatkan tanggung jawab SDM. Kebebasan secara terkendali yang diberikan harus didasari dengan kendali yang terarah, dan mengacu pada standar proses yang sudah ditentukan;
9. Memiliki kesatuan tujuan
Semua aktivitas departemen organisasi TQM harus mengarah dan memiliki pada tujuan yang sama. Akan tetapi kesatuan tujuan dalam departemen organisasi, harus selalu ada persetujuan antara manajemen dan SDM terkait upah dan kondisi kerja;
10. Melibatkan dan memberdayakan SDM
SDM merupakan aset berharga bagi organisasi, pemberdayaan SDM dapat diartikan dengan pemberian wewenang dan hak dalam pengambilan keputusan, kontrol terhadap pekerjaan dan tanggung jawab dalam mencapai tujuan organisasi (Rochaety, 2017).



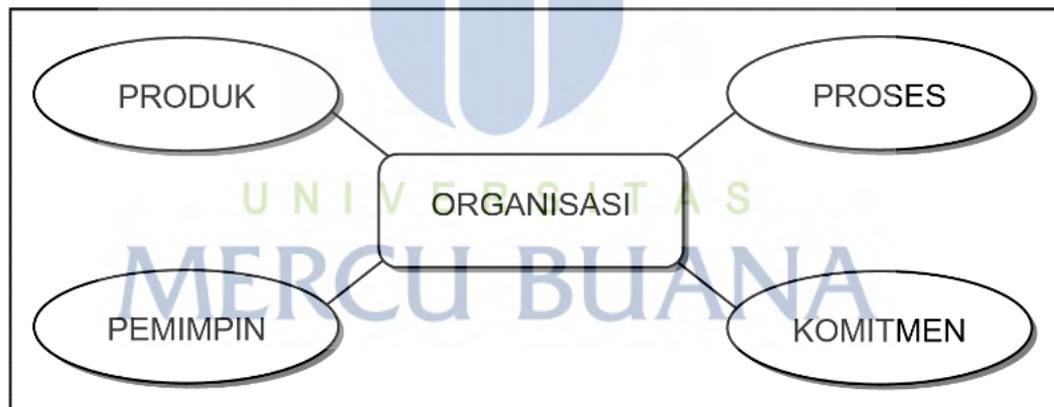
Gambar 2.3 Sepuluh Elemen *Total Quality Management*
 Sumber: (Rochaety, 2017)

Pilar hirarki TQM memiliki prinsip yang dikenal istilah “lima pilar TQM”, yaitu: produk, proses, organisasi, pemimpin, dan komitmen, hal ini dapat dijelaskan pada Gambar 2.4. Produk atau jasa merupakan tujuan dari organisasi, dalam menentukan proses kualitas produk atau jasa. Kualitas pada tahapan proses tidak akan terjadi tanpa peran organisasi yang tepat, karena sebagai langkah untuk menentukan keberhasilan seluruh sistem manajemen. Hal ini merupakan peran penting organisasi yang ditempatkan ditengah pilar TQM, dan dukungan

kepemimpinan di organisasi. Komitmen dalam implementasi dari seluruh pilar TQM, mampu mencapai program dan tujuan dari pilar hirarki TQM.

TQM harus memiliki program yang memenuhi empat kriteria dalam implementasi agar dapat mencapai tujuan yang diharapkan, yaitu:

1. Program harus didasarkan pada “kesadaran akan kualitas dan berorientasi pada kualitas” dalam aktivitasnya, termasuk dalam setiap proses dan produk/jasa;
2. Program harus memiliki sifat kemanusiaan untuk menterjemahkan kualitas dalam cara memperlakukan karyawan;
3. Program TQM harus didasarkan pada pendekatan desentralisasi yang memberikan wewenang di semua tingkatan, terutama pada lini depan, sehingga antusias keterlibatan dan tujuan bersama menjadi kenyataan, dan bukan sekedar slogan;
4. Bahwa TQM harus diterapkan secara menyeluruh sehingga semua prinsip, kebijakan, dan kebiasaan mencapai setiap sudut dan celah-celah organisasi (Rochaety, 2017).



Gambar 2.4 Lima Pilar Hirarki TQM

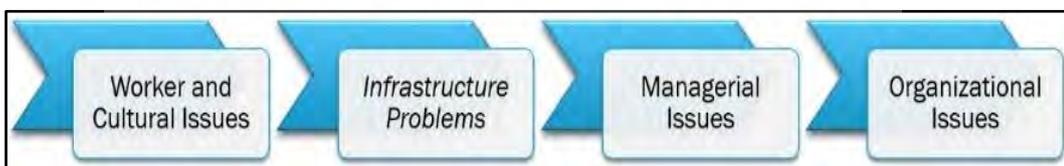
Sumber: (Rochaety, 2017)

Kendala implementasi TQM pada organisasi perlu adanya pendekatan baru dan menyeluruh yang membutuhkan perubahan total atas paradigma manajemen tradisional, komitmen jangka panjang, kesatuan tujuan dan pelatihan khusus. Banyak hasil penelitian meyakini dengan implementasi TQM, suatu perusahaan akan berhasil memenangkan persaingan. Tetapi banyak perusahaan yang menerapkan TQM tanpa berusaha untuk memperkirakan keberadaan kendala-

kendala yang ada. Menilai kendala potensial penerapan TQM seharusnya merupakan bagian integral dari proses implementasi TQM.

Dalam implementasi TQM terdapat kendala-kendala potensial yang diketahui, Gambar 2.5 menjelaskan kendala dalam implementasi TQM yang terangkum dalam 4 masalah TQM, yaitu:

1. Kendala Pekerja dan Budaya; meliputi kesulitan dalam mengubah budaya kualitas dari pekerja dan manajemen, rasa takut dan resisten terhadap perubahan, kurangnya komitmen dan keterlibatan para pekerja dalam perbaikan kualitas, dan para pekerja kurang memiliki rasa percaya diri dalam program perbaikan kualitas;
2. Kendala Infrastruktur; meliputi kurangnya pemahaman dan pengetahuan para pekerja dan manajemen terhadap sistem manajemen kualitas, kurang adanya sistem umpan balik pelanggan/ konsumen, pelatihan dan pendidikan kualitas yang kurang memadai, dan kurangnya keahlian menyangkut manajemen kualitas;
3. Kendala Manajerial; meliputi kurangnya komitmen top manajer, tidak ada visi dan misi yang tepat, tingginya tingkat pergantian eksekutif kunci, dan kurangnya sikap kepemimpinan;
4. Kendala Organisasional; meliputi jaringan komunikasi internal dan eksternal yang kurang efektif, kurangnya kerjasama antar bagian, dan penetapan sasaran organisasi yang tidak tepat (Rochaety, 2017)



Gambar 2.5 Masalah *Total Quality Management*
Sumber: (Rochaety, 2017)

Terdapat penyebab kegagalan dalam implementasi TQM diketahui delapan faktor yang menjadi penyebab kegagalan dalam implementasi TQM, yaitu:

1. Pembentukan tim yang keliru;
2. Tujuan pembentukan tim yang tidak jelas;

3. Sering terjadinya pergantian anggota tim;
4. Kurangnya pemahaman tentang TQM;
5. Komunikasi antar anggota tim yang tidak lancar;
6. Identifikasi masalah tidak berdasarkan prinsip-prinsip TQM;
7. Prinsip-prinsip TQM tidak menyeluruh dalam implementasi;
8. Manajemen mengabaikan faktor biaya terhadap kualitas.

2.1.4. Continuous Improvement

Continuous Improvement atau perbaikan berkelanjutan merupakan pendekatan manajemen untuk melakukan perbaikan kualitas untuk meningkatkan produk, layanan, atau proses. Perbaikan kualitas prinsip dasarnya adalah tidak adanya batasan untuk perbaikan, dan setiap organisasi melakukan pengukuran kinerja kualitas secara periodik, mencari akar penyebab sumber masalah kualitas, dan melakukan perbaikan kualitas secara konsisten.

Proses implementasi *continuous improvement* memerlukan alat, teknik untuk pengumpulan data, perumusan masalah, analisis data, dan rekomendasi solusi perbaikan kualitas. Teknik yang dikembangkan dalam *continuous improvement* dikenal dengan 7 *QC Tools* merupakan tujuh alat dasar yang dapat digunakan untuk memecahkan permasalahan yang terjadi pada organisasi, sehingga dapat mengetahui dan menganalisis permasalahan yang berkaitan dengan kualitas (mutu). 7 *QC Tools* tersebut adalah *check sheet*, *pareto chart*, *cause effect diagram*, *histogram*, *control chart*, *scatter diagram*, *stratification*.

1. *Check Sheet*

Check sheet merupakan formulir yang dirancang untuk pengambilan data membantu dalam menganalisis kemudian diolah menjadi informasi dan hasil yang bermanfaat dalam pengambilan keputusan;

2. *Pareto Chart*

Pareto chart merupakan grafik batang yang memberikan data menunjukkan masalah berdasarkan urutan permasalahan dengan frekuensi yang paling banyak terjadi hingga frekuensi paling sedikit;

3. *Cause Effect Diagram*

Cause effect diagram atau yang dikenal juga dengan *fishbone* merupakan alat yang dipakai untuk mengidentifikasi dan menunjukkan hubungan antara sebab dan akibat akar suatu permasalahan;

4. *Histogram*

Histogram merupakan data berbentuk grafik yang menunjukkan distribusi secara visual, dan memberikan informasi mengenai proses peningkatan perbaikan yang berkesinambungan;

5. *Control Chart*

Control chart merupakan grafik yang dipergunakan untuk memonitor stabilitas dari suatu proses data, *control chart* ini memiliki batas atas dari rentang kontrol *Upper Control Limit* (UCL), memiliki batas bawah dari rentang kontrol *Lower Control Limit* (LCL), dan memiliki batas rata-rata garis tengah *Central Line* (CL);

6. *Scatter Diagram*

Scatter diagram merupakan alat yang berfungsi untuk menguji seberapa kuat hubungan antara 2 variabel (Variabel X dan Variabel Y) dan menentukan jenis hubungannya yang berupa hubungan positif, dan hubungan negatif atau tidak ada hubungan sama sekali. Dalam penjelasan bahasa Indonesia, *scatter diagram* ini disebut juga dengan diagram tebar;

7. *Stratification*

Stratification merupakan alat yang berfungsi untuk pembagian dan pengelompokan data ke kategori yang lebih kecil dan memiliki karakteristik yang sama, untuk mengidentifikasikan faktor-faktor penyebab pada suatu permasalahan (Heizer & Render, 2015).

Nominal Group Technique (NGT) metode terstruktur yang digunakan untuk mencapai konsesus dalam suatu kelompok, dan penilaian risiko. NGT dapat digunakan pada tahapan identifikasi, analisis, dan evaluasi risiko, teknik tersebut kemudian melakukan proses identifikasi risiko dalam suatu diskusi dapat diketahui dengan proses sebagai berikut (Alijoyo et al., 2021):

1. Pengenalan ruang lingkup dan konteks suatu sasaran yang dibahas, dilakukan dengan identifikasi, analisis, dan evaluasi risiko di suatu kelompok atau organisasi;
2. Perumusan risiko merupakan proses identifikasi, analisis, dan evaluasi risiko untuk mengetahui, serta menentukan tingkat dampak dan kemungkinan risiko;
3. Presentasi hasil perumusan risiko yang mengacu pada metode *round robin sharing*, diketahui dari analisis sebelumnya atau dapat menambahkan risiko;
4. Diskusi kelompok mempresentasikan hasil perumusan dan mendiskusikan suatu risiko;
5. *Voting* dan *ranking*

Tahap *voting* merupakan tahap untuk melakukan eliminasi terhadap risiko-risiko yang dinilai tidak relevan terhadap sasaran organisasi yang sedang dibahas, *voting* juga dapat menentukan rumusan risiko mana yang dapat dipakai.

Setelah daftar risiko dan rumusan risiko disepakati, langkah selanjutnya menentukan risiko mana saja yang menjadi prioritas (*ranking*) untuk dikelola terlebih dahulu. Proses memprioritaskan dapat dilakukan dengan menentukan mana risiko yang memiliki eksposur risiko paling tinggi.

Metode 5W1H merupakan metode analisis yang komprehensif dengan mengajukan pertanyaan, memperluas pertanyaan, mendapatkan informasi, dan menemukan solusi terbaik. Metode tersebut dilakukan dengan menggunakan *What, Who, When, Where, Why, How*. Pada industri manufaktur dan jasa metode 5W1H dapat digunakan sebagai alat untuk membuat usulan perbaikan permasalahan, dan mengembangkan informasi pada organisasi (Rosdiana et al., 2021).

Pengertian istilah 5W1H merupakan singkatan kata tanya dalam bahasa Inggris, yaitu:

W1: *what*: apa

W2: *who*: siapa

W3: *when*: kapan

W4: *where*: di mana

W5: *why*: mengapa

H1: *how*: bagaimana

Tujuan dan manfaat dari metode 5W1H adalah:

1. Menjamin bahwa sebuah informasi dapat tersampaikan dengan baik;
2. Menemukan ide pokok dari suatu berita atau laporan;
3. Menjadi salah satu alat bantu didalam analisa penyelesaian suatu masalah;
4. Membantu dalam melakukan perencanaan proyek.

2.2. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu dengan metode TQM dan metode lain yang mendukung *continuous improvement* pada industri pesawat terbang dan di berbagai industri manufaktur yang membahas berbagai analisis telah dikumpulkan untuk menjadi acuan peneliti. Peneliti mengumpulkan dan menganalisis sebanyak total 30 jurnal dari internasional dan nasional kemudian disederhanakan, disusun pada Tabel 2.2 dengan tabel penelitian terdapat empat poin, yaitu: penulis, tujuan, metode, dan hasil penelitian yang relevan dengan industri pesawat terbang.

2.3. State of The Art (SOTA)

Matriks *State of The Art* (SOTA) merupakan hasil analisis lanjutan sebanyak 30 jurnal dari internasional dan nasional, jurnal yang diperoleh dari industri pesawat terbang dan berbagai industri manufaktur. Matriks SOTA menjelaskan pendekatan penelitian kualitatif dan kuantitatif, kelompok metode TQM dan metode lain yang mendukung *continuous improvement* dari hasil analisis jurnal penelitian terdahulu dapat digambarkan pada tabel *State of The Art* dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.2 Penelitian terdahulu yang relevan pada industri pesawat terbang

No	Penulis/Tahun	Tujuan	Metode	Hasil penelitian
1	(Bitan et al., 2023)	Untuk mengintegrasikan sistem manajemen inovasi dengan sistem manajemen risiko dalam konteks perubahan organisasi pada industri manufaktur.	<i>Risk management</i>	Melakukan inovasi dan perbaikan pada sistem manajemen yang telah ditentukan oleh standar internasional pada sistem manajemen mutu, dan sistem manajemen lingkungan.
2	(Zhou et al., 2023)	Untuk menyediakan solusi algoritma pengelompokan dan untuk mendemonstrasikannya kelayakan pemeliharaan mesin pesawat terbang.	<i>Clustering algorithms, fuzzy C-means.</i>	Memberikan rekomendasi prioritas pemeliharaan modul pada mesin pesawat terbang sebagai solusi untuk meningkatkan efisiensi operasi dan penggunaan mesin pesawat terbang.
3	(Camango & Candido, 2023)	Menganalisis pengguna ISO 9001 <i>certification maintenance, decertification, recertification</i> di berbagai industri manufaktur.	<i>Total Quality Management (TQM)</i>	Hasil menunjukkan pengguna <i>certification maintenance, decertification, recertification</i> semakin meningkat namun langka di berbagai industri, dan masih berfokus pada <i>certification maintenance</i> .
4	(Nguyen et al., 2023)	Mengeksplorasi faktor kunci dan indikator spesifik implementasi model TQM pada industri manufaktur.	<i>Total Quality Management (TQM), Analytic Hierarchy Process (AHP).</i>	Penelitian ini diketahui dapat memanfaatkan AHP untuk mengembangkan indikator TQM. Memverifikasi skala untuk menilai implementasi TQM di perusahaan sangat diperlukan dan menghubungkan berbagai variabel seperti kepuasan pelanggan, transformasi digital, keunggulan berkelanjutan dll.
5	(Ansori & Nugraha Gusniar, 2023)	Menganalisis pengendalian kualitas dengan metode <i>seven tools</i> pada industri manufaktur.	<i>7 QC Tools</i>	Dari hasil diagram pareto kemudian diketahui cacat <i>over cutting</i> menjadi jenis cacat yang paling dominan dengan 63%. Beberapa faktor yang menjadi penyebab cacat berdasarkan diagram <i>fishbone</i> yaitu pada faktor manusia, mesin, dan metode.
6	(Rokhmah et al., 2023)	Untuk meningkatkan produksi dengan mengurangi <i>scrap</i> pada industri manufaktur pembuatan baja.	<i>Quality Control Circle (QCC), 7 QC Tools.</i>	Hasil dari analisis <i>fishbone</i> diagram ditemukan faktor penyebab tingginya <i>scrap</i> akibat <i>scratch</i> di <i>recoiling line</i> ,

No	Penulis/Tahun	Tujuan	Metode	Hasil penelitian
				kemudian dilakukan perbaikan dan diketahui penurunan rasio <i>scrap</i> dari 0,83% menjadi 0,35%.
7	(Sulaeman & Nugraha Gusniar, 2023)	Untuk mengendalikan dan menurunkan tingkat cacat <i>no cutting part</i> JK6000 pada proses produksi di industri manufaktur.	<i>Quality Control Circle</i> (QCC), 7 <i>QC Tools</i> .	Pada periode November dan Desember setelah dilakukan perbaikan, diketahui terjadi penurunan tingkat cacat menjadi 0,03% dari kondisi sebelumnya berada diatas 0,10%.
8	(Carmine, 2022)	Mengukur risiko yang harus dikelola perusahaan untuk kesuksesan bisnis di berbagai industri.	<i>Risk management</i>	Hasil yang didapat mencakup 2 metode, yaitu distribusi probabilitas total kerugian tahunan dan penggunaan parameter statistik dari data yang diamati, dan metode yang mencoba memperkirakan distribusi, yaitu <i>the technique of normal approximation; allen-duvall technique; the technique of normal ownership. The Chebyshev's method. Instead, they are part of the second group: The analytic tabulation technique; the simulation technique.</i>
9	(Sjarifudin et al., 2022)	Pendekatan <i>six sigma</i> untuk peningkatan kualitas produksi pada industri manufaktur.	<i>Six sigma</i> , 5W1H.	Hasil penelitian mengalami peningkatan tingkat sigma dari 3,5765 menjadi 3,7839 sehingga terjadi peningkatan sebesar 5,48%. Peningkatan level sigma berkontribusi terhadap penurunan cacat di sebesar 44,09% setiap bulannya.
10	(Sofyan & Danang Maulana, 2022)	Untuk mengetahui berapa rata-rata <i>ground time</i> pada satu maskapai pesawat terbang di Bandar Udara Internasional Husein Sastranegara Bandung.	<i>On Time Performance</i> (OTP), <i>Key Performance Indicator</i> (KPI)	Hasil penelitian ini dapat menunjukkan bahwa maskapai penerbangan memiliki KPI berupa target pencapaian OTP yang diukur dalam bentuk persentase selama periode satu bulan, yaitu sebesar 92%.
11	(Setyono et al., 2022)	Untuk perbaikan kualitas pada proses produksi <i>Cylinder Head</i> di industri manufaktur.	7 <i>QC Tools</i> , <i>Plan-Do-Check-Action</i> (PDCA).	Perbaikan yang dilakukan adalah penurunan persentase produk NG yang lolos ke proses selanjutnya menjadi 8,33% dari data sebelumnya yaitu 43,12% dalam kurun waktu 4 bulan.
12	(Rosdiana et al., 2021)	Menganalisis penerapan metode 5W1H pada industri manufaktur.	5W1H, <i>Nominal Group Technique</i> (NGT).	Penerapan metode 5W1H merupakan metode analisa penyelesaian masalah dan dapat dikolaborasikan dengan metode lain <i>fishbone diagram</i> untuk menentukan akar

No	Penulis/Tahun	Tujuan	Metode	Hasil penelitian
				masalah, metode NGT untuk mengetahui penyebab masalah paling dominan atau prioritas.
13	(Carmin, 2021)	Untuk memberikan gambaran tentang risiko serius di berbagai industri pada perusahaan.	<i>Risk management</i>	Hasil penelitian diketahui manajemen risiko tidak hanya berada pada manajemen puncak saja, namun melibatkan setiap pekerja dalam aktivitas kerjanya. Dampak dari keputusan seseorang dapat membahayakan stabilitas perekonomian perusahaan.
14	(Permana et al., 2021)	Mengoptimalkan proses produksi dengan melakukan <i>electroplating parameter</i> dengan <i>Desain of Experiment (DOE)</i>	<i>Desain of Experiment (DOE), Response Surface Method (RSM).</i>	Hasil menunjukkan bahwa untuk mencapai ketebalan 40 mikron, itu membutuhkan parameter optimum dengan durasi 5 menit, kerapatan elektrolit 22 baume, listrik 5 volt, dan hasil kali luas permukaan 415 cm ² , hal ini menjelaskan peningkatan kapasitas hingga 100%.
15	(Carnerud & Backstrom, 2021)	Mengidentifikasi penelitian mengenai kualitas selama 37 tahun terakhir.	<i>Total Quality Management (TQM)</i>	Hasil identifikasi dari tujuh topik mengenai penelitian kualitas menunjukkan jumlah entri terus meningkat, hampir empat dekade penelitian mengenai kualitas masih aktif dan relevan.
16	(Sayogi et al., 2021)	Peningkatan kualitas produksi dengan menggunakan metode QCC pada industri manufaktur.	<i>Quality Control Circle (QCC), Plan-Do-Check-Action (PDCA), 7 QC Tools.</i>	Diketahui dari hasil produksi terdapat 38,59% produk cacat yang disebabkan oleh <i>temperamental OSS consistency factor, wrong setting methodology, administrator capacity is missing, and motor condition is unusual.</i>
17	(Fundin et al., 2021)	Menganalisis paradigma quality management pada proses produksi.	<i>Quality Management (QM)</i>	Diketahui empat proses yang saling terkait yang merupakan elemen sentral dari sistem produksi, kontrol dan kreativitas merupakan dilema utama dalam proses inovasi, <i>Quality management</i> sebagai perspektif alternatif yang memberikan pedoman dan solusi praktis yang diberikan.
18	(Rosdiana & Purba, 2021)	Menganalisis penerapan QCC pada industri manufaktur maupun industri jasa.	<i>Quality Control Circle (QCC)</i>	Penerapan QCC dapat dilakukan diberbagai industri manufaktur maupun industri jasa, khususnya di Indonesia QCC diterapkan di industri otomotif dan pertambangan sedangkan di China di bidang kesehatan pada rumah sakit.

No	Penulis/Tahun	Tujuan	Metode	Hasil penelitian
19	(Wijaya et al., 2021)	Mengidentifikasi industri manufaktur dalam implementasi inovasi industri 4.0 dengan metode QCC.	<i>Quality Control Circle (QCC), Plan-Do-Check-Action (PDCA), 7 QC Tools.</i>	Hasil penerapan integrasi sistem industri 4.0 dapat mencapai perbaikan permasalahan menjadi 0% dan diketahui penghematan biaya per tahun dari perbaikan masalah sebesar Rp.70.483.910 dari penghematan kertas yang digunakan.
20	(Susmita, 2021)	Untuk mengetahui prinsip-prinsip TQM yang dapat diterapkan di berbagai industri dalam meningkatkan seluruh komponen perusahaan.	<i>Total Quality Management (TQM)</i>	Diketahui implementasi TQM mengandung prinsip-prinsip yaitu kepemimpinan, keterlibatan orang, pendekatan proses, pendekatan sistem manajemen, perbaikan berkelanjutan, faktual pendekatan pengambilan keputusan yang saling menguntungkan organisasi.
21	(Kurnia et al., 2021)	Untuk melakukan tinjauan evaluasi apakah <i>Statistical Process Control (SPC)</i> digunakan secara efektif dan benar di berbagai industri di Indonesia.	<i>Quality Control Circle (QCC)</i>	Hasil penelitian pengguna SPC sangat diperlukan untuk setiap perbaikan dalam memantau cacat baik sebelum restorasi atau setelah perbaikan. Sedangkan alat SPC seperti diagram tulang ikan dan <i>diagram pareto</i> , hampir semua industri juga menggunakannya karena keduanya alat tersebut saling terkait dan mudah diterapkan.
22	(Rusman & Prabowo, 2021)	Penerapan QCC dalam memperbaiki kualitas pada proses pengelasan di industri manufaktur.	<i>Quality Control Circle (QCC), Plan-Do-Check-Action (PDCA), 7 QC Tools.</i>	Hasil identifikasi penyebab cacat pada setiap proses produksi, kemudian dilakukan perbaikan memperbaiki peralatan kerja utama peralatan K3 dan alat bantu lainnya sebagai penunjang pekerjaan.
23	(Attaqwa et al., 2021)	Menganalisis dan mencari faktor-faktor pada proses produksi komponen di industri manufaktur.	<i>Quality Control Circle (QCC), 7 QC Tools.</i>	Hasil analisis proses produksi memenuhi standar kualitas secara visual, kepadatan, dimensi, dan warna. Faktor yang harus diterapkan operator diharapkan tidak mengabaikan kualitas produk, dan QC terus memeriksa kualitas produk.
24	(Samsinar, 2021)	Menganalisis pengaruh TQM terhadap kinerja perusahaan industri manufaktur di Kabupaten Serang Provinsi Banten.	<i>Total Quality Management (TQM)</i>	Hasil analisis menunjukkan terdapat pengaruh positif dan signifikan dari TQM terhadap kinerja perusahaan di industri manufaktur di Kabupaten Serang Provinsi Banten terhadap kinerja perusahaan yang dimoderasi.
25	(Fundin et al., 2020)	Menganalisis tema-tema metode QM yang telah diidentifikasi, untuk proyek	<i>Quality Management (QM)</i>	Hasil analisis terdapat 5 tema yang diagendakan mengenai QM pada tahun 2030, yaitu: (1) <i>systems perspectives applied</i> , (2) <i>stability in change</i> , (3) <i>models for smart self-organising</i> ,

No	Penulis/Tahun	Tujuan	Metode	Hasil penelitian
		agenda QM di masa mendatang pada tahun 2030 di berbagai industri.		(4) <i>integrating sustainable development</i> , (5) <i>and higher purpose as QM booster</i> .
26	(Anugerah Mahaji Puteri et al., 2020)	Mengetahui faktor penyebab dan menurunkan cacat pada proses produksi pada bagian <i>line assembly frame</i> di industri manufaktur.	<i>Plan-Do-Check-Action</i> (PDCA)	Diketahui cacat produk <i>scratch</i> menurun menjadi 0,56%, dalam hal ini terjadi penurunan % cacat 1,84% dari sebelumnya sebesar 2,39%. Hal ini sangat berpengaruh kepada kuantitas dan kualitas produk yang dihasilkan.
27	(Saputra & Hasibuan, 2020)	Menganalisis faktor prioritas dan kriteria keberhasilan implementasi TQM pada industri <i>module maker</i> .	<i>Total Quality Management</i> (TQM)	Faktor prioritas utama implementasi TQM mampu melibatkan seluruh organisasi dari mulai siklus <i>input-process-output</i> untuk meningkatkan kualitas <i>module maker</i> . Kriteria keberhasilan pada masing-masing perspektif adalah: <i>top management commitment, continuous improvement, focus on customer satisfaction, and performance measurement</i> .
28	(Fahturizal, 2020)	Menganalisis peran metode QCC dalam meningkatkan keselamatan di industri manufaktur dan jasa.	<i>Quality Control Circle</i> (QCC)	Hasil implementasi QCC diketahui memiliki dampak positif pada seluruh industri secara menyeluruh, serta mendukung perbaikan kualitas dalam aspek <i>continues improvement, quality management, management improvement</i> .
29	(Wicaksono & Syahrullah, 2020)	Menganalisis penyebab <i>defect</i> pada industri otomotif dengan metode QCC.	<i>Quality Control Circle</i> (QCC), <i>Plan-Do-Check-Action</i> (PDCA), 7 QC Tools.	Diketahui untuk faktor mesin disebabkan oleh <i>pattern</i> bergeser tidak pada posisi yang seharusnya dan <i>guiden / pin goyang</i> , sehingga tidak dapat mengunci antara <i>pattern</i> dengan <i>flask molding</i> . Sedangkan untuk faktor <i>method</i> disebabkan oleh belum adanya <i>checksheet</i> pengecekan setiap periode untuk peralatan dan mesin pada <i>molding line</i> serta tidak adanya tindakan preventif terhadap alat-alat yang akan rusak.
30	(Pradnyandari & Purnawati, 2019)	Mengetahui peran <i>maintenance</i> dalam memoderasi pengaruh <i>scheduling</i> terhadap kinerja maskapai penerbangan.	<i>On Time Performance</i>	Hasil penelitian menjelaskan <i>scheduling</i> memiliki pengaruh positif signifikan terhadap kinerja maskapai. <i>Maintenance</i> mampu berperan sebagai variabel pemoderasi pengaruh <i>scheduling</i> terhadap kinerja maskapai penerbangan.

Tabel 2.3 *State of The Art* (SOTA)

Nama Peneliti	(Bitan et al., 2023)	(Zhou et al., 2023)	(Camango & Candido, 2023)	(Nguyen et al., 2023)	(Ansori & Nugraha Gusniar, 2023)	(Rokhmah et al., 2023)	(Sulaeman & Nugraha Gusniar, 2023)	(Carmine, 2022)	(Sjarifudin et al., 2022)	(Sofyan & Danang Maulana, 2022)	(Setyono et al., 2022)	(Rosdiana et al., 2021)	(Carmine, 2021)	(Permana et al., 2021)	(Camerud & Backstrom, 2021)	(Sayogi et al., 2021)	(Fundin et al., 2021)	(Rosdiana & Purba, 2021)	(Wijaya et al., 2021)	(Susmita, 2021)	(Kurnia et al., 2021)	(Rusman & Prabowo, 2021)	(Attaqwa et al., 2021)	(Samsinar, 2021)	(Fundin et al., 2020)	(Anugerah Mahaji Puteri et al., 2020)	(Saputra & Hasibuan, 2020)	(Fahturizal, 2020)	(Wicaksono & Syahrullah, 2020)	(Pradnyandari & Purnawati, 2019)		
Pendekatan Penelitian																																
Kualitatif	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
Kuantitatif		√	√	√	√	√	√	√	√		√		√	√	√			√				√	√			√	√		√	√	√	
Kelompok Industri																																
Industri Pesawat Terbang		√								√																					√	
Industri Manufaktur	√		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
Metode																																
Total Quality Management (TQM)			√	√											√					√				√			√					
Quality Control Circle (QCC)						√	√									√		√	√		√	√	√					√	√			
Quality Management (QM)																	√								√							

Nama Peneliti	(Bitan et al., 2023)	(Zhou et al., 2023)	(Camango & Candido, 2023)	(Nguyen et al., 2023)	(Ansoni & Nugraha Gusniar, 2023)	(Rokhmah et al., 2023)	(Sulaeman & Nugraha Gusniar, 2023)	(Carmine, 2022)	(Sjarifudin et al., 2022)	(Sofyan & Danang Maulana, 2022)	(Setyono et al., 2022)	(Rosdiana et al., 2021)	(Carmine, 2021)	(Permana et al., 2021)	(Carnerud & Backstrom, 2021)	(Sayogi et al., 2021)	(Fundin et al., 2021)	(Rosdiana & Purba, 2021)	(Wijaya et al., 2021)	(Susmita, 2021)	(Kurnia et al., 2021)	(Rusman & Prabowo, 2021)	(Attaqwa et al., 2021)	(Samsinar, 2021)	(Fundin et al., 2020)	(Anugerah Mahaji Puteri et al., 2020)	(Saputra & Hasibuan, 2020)	(Fahturizal, 2020)	(Wicaksono & Syahrullah, 2020)	(Pradnyandari & Purnawati, 2019)
<i>Risk Management</i>	√						√					√																		
<i>7 QC Tools</i>				√		√	√				√								√			√							√	
<i>Plan-Do-Check-Action (PDCA)</i>										√						√						√				√			√	
<i>Clustering Algorithms</i>		√																												
<i>Fuzzy C-means</i>		√																												
<i>Analytic Hierarchy Process (AHP)</i>				√																										
<i>5W1H</i>									√			√																		
<i>Six sigma</i>									√																					
<i>On Time Performance (OTP)</i>										√																				√
<i>Key Performance Indicator (KPI)</i>										√																				
<i>Nominal Group Technique (NGT)</i>											√																			

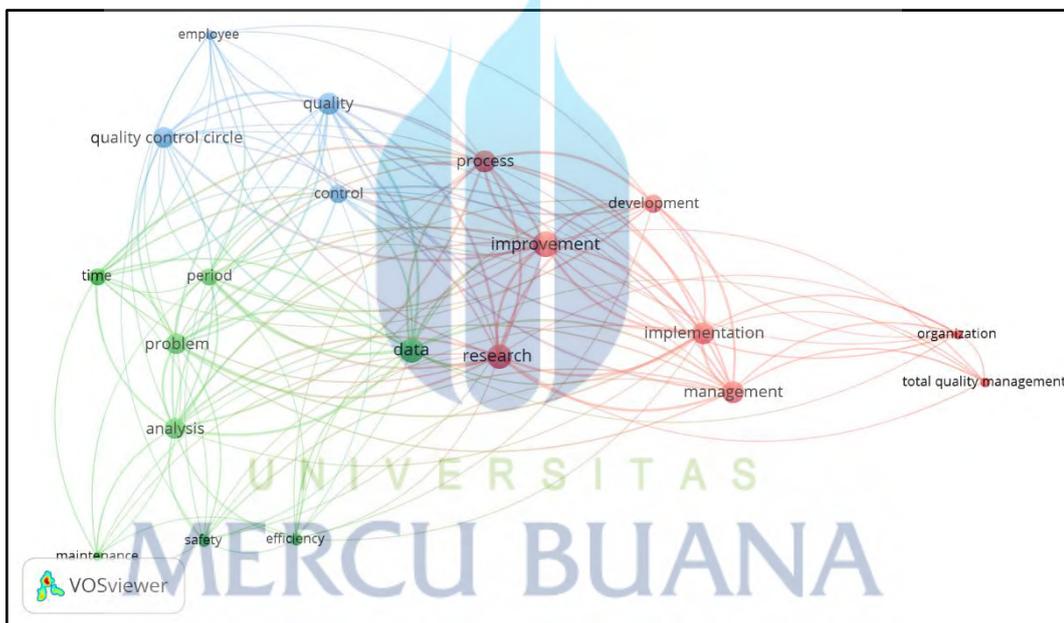
Nama Peneliti	(Bitan et al., 2023)	(Zhou et al., 2023)	(Camango & Candido, 2023)	(Nguyen et al., 2023)	(Ansoni & Nugraha Gusniar, 2023)	(Rokhmah et al., 2023)	(Sulaeman & Nugraha Gusniar, 2023)	(Carmine, 2022)	(Sjarifudin et al., 2022)	(Sofyan & Danang Maulana, 2022)	(Setyono et al., 2022)	(Rosdiana et al., 2021)	(Carmine, 2021)	(Permana et al., 2021)	(Carnerud & Backstrom, 2021)	(Sayogi et al., 2021)	(Fundin et al., 2021)	(Rosdiana & Purba, 2021)	(Wijaya et al., 2021)	(Susmita, 2021)	(Kurnia et al., 2021)	(Rusman & Prabowo, 2021)	(Attaqwa et al., 2021)	(Samsinar, 2021)	(Fundin et al., 2020)	(Anugerah Mahaji Puteri et al., 2020)	(Saputra & Hasibuan, 2020)	(Fahturizal, 2020)	(Wicaksono & Syahrullah, 2020)	(Pradnyandari & Purnawati, 2019)
<i>Desain of Experiment (DOE)</i>													√																	
<i>Response Surface Method (RSM)</i>														√																

Keterangan: tanda (√) menunjukan parameter yang sesuai dengan referensi

Penelitian terdahulu dari jurnal internasional dan nasional di berbagai industri pada tahun 2019 sampai 2023, dari berbagai metode yang relevan dengan industri pesawat terbang. Penelitian ini diketahui menjadi referensi untuk mencari *research gap* dan *issue* yang terjadi pada industri kemudian peneliti simpulkan sesuai dengan metode pada tabel *State of The Art (SOTA)*.

2.4. Analisis VOSviewer

VOSviewer menganalisis dengan memvisualisasi jaringan bibliometrik yang diolah dari jurnal publikasi, analisis berdasarkan judul dan abstrak sesuai metode penelitian terdahulu. Hasil *occurrence analysis* diketahui analisis terbagi menjadi 3 *cluster* yaitu *cluster* (i) berwarna merah (8 *items*) *total quality management; management; organization; development; implementation; improvement; process; research*, kemudian *cluster* (ii) berwarna hijau (8 *items*) *data; analysis; efficiency; maintenance; period; problem; safety; time*, dan yang terakhir *cluster* (iii) berwarna biru (4 *items*) *quality control circle; employee; control; quality*, diketahui korelasi variabel antara *cluster* dapat dilihat pada Gambar 2.6.

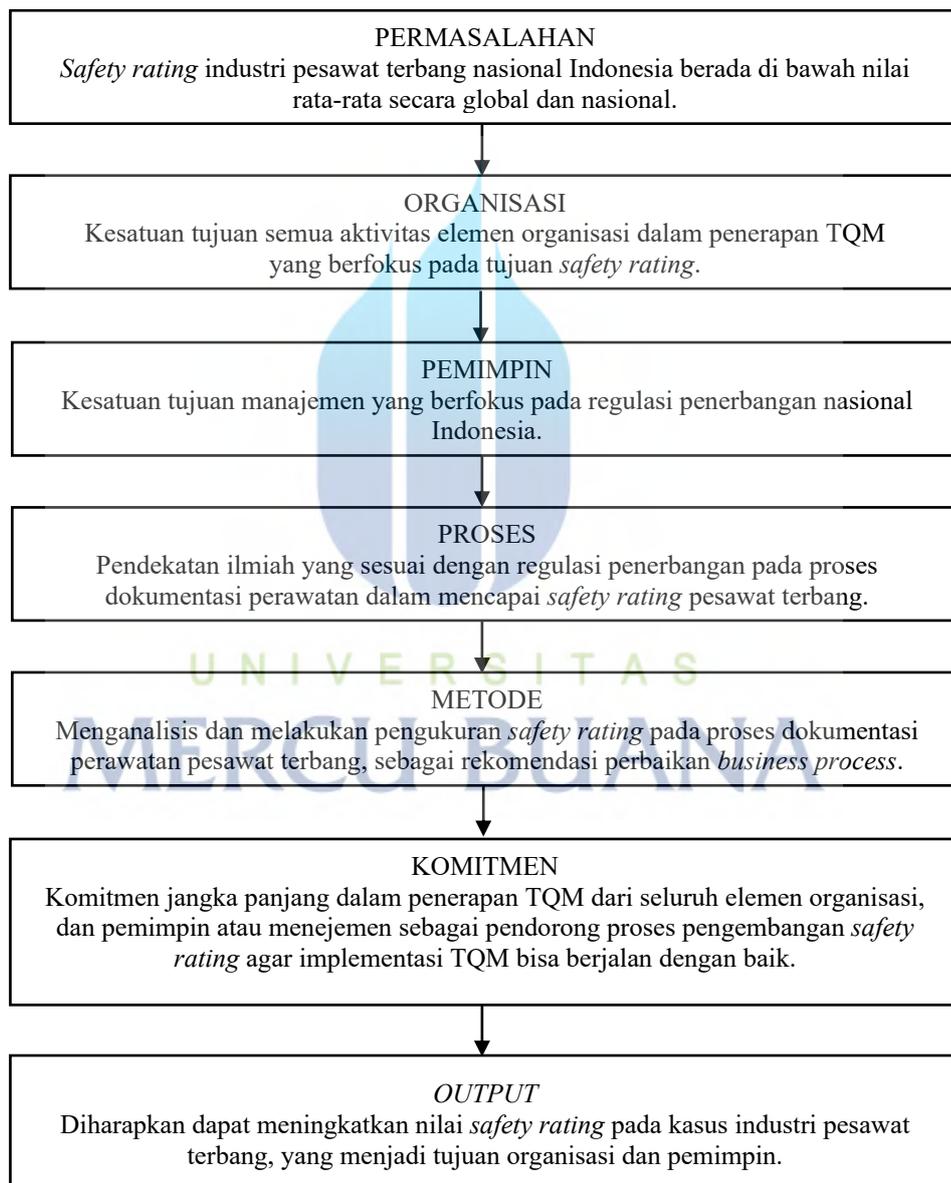


Gambar 2.6 *Occurrence Analysis* menggunakan VOSviewer
Sumber: Pengolahan data VOSviewer

Hasil analisis VOSviewer terdapat 3 *cluster* yaitu: (i) *management* menjelaskan proses yang ada pada organisasi, (ii) analisis menjelaskan dan menyelesaikan masalah, (iii) kualitas menjelaskan *output* yang akan diberikan. *Research gap* dari penelitian terdahulu, belum adanya peran analisis *maintenance* terhadap perbaikan *safety rating* yang memiliki sistem kerja departemen berdasarkan hubungan yang terintegrasi.

2.5. Kerangka Pemikiran

Implementasi TQM membutuhkan komitmen jangka panjang dan konsistensi dari semua pihak di organisasi, khususnya dalam meningkatkan *safety rating* pada kasus industri pesawat terbang di Indonesia. Dengan melakukan perbaikan berkelanjutan, diharapkan dapat meningkatkan *safety rating* pada kasus industri pesawat terbang, kerangka pemikiran dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Kerangka pemikiran penelitian