

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Pengertian Kualitas

Dewasa ini semakin disadari akan pentingnya kualitas suatu produk dalam meningkatkan daya saing produk, selain biaya produksi dan ketepatan waktu produksi yang harus memberi kepuasan kepada konsumen melebihi atau paling tidak sama dengan kualitas produk pesaing. Hal ini timbul dari sikap konsumen yang menginginkan barang dengan kualitas yang terjamin dan semakin ketatnya persaingan antara perusahaan yang sejenis. Adapun hal tersebut dapat dilakukan melalui pengendalian kualitas.

Menurut Moses L. Singgih dan Renanda (2008) kualitas merupakan salah satu jaminan yang diberikan dan harus dipenuhi oleh perusahaan kepada pelanggan, karena kualitas suatu produk merupakan salah satu kriteria penting yang menjadi pertimbangan pelanggan dalam memilih produk.

Pengertian kualitas menurut pendapat Montgomery, alih bahasa Zanzawi (1990:2) kualitas kecocokan adalah seberapa baik produk itu sesuai dengan spesifikasi dan kelonggaran yang disyaratkan oleh rancangan itu.

Pengertian kualitas menurut pendapat Render (2001:92) kualitas adalah totalitas bentuk dan karakteristik barang atau jasa yang menunjukkan kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan-kebutuhan yang tampak jelas maupun yang tersembunyi.

Berdasarkan pemaparan diatas, yang dimaksud dengan kualitas adalah totalitas bentuk, kesesuaian antara produk yang dihasilkan oleh perusahaan dengan kebutuhan yang diinginkan konsumen.

II.2 Faktor-faktor Mendasari Yang Mempengaruhi Kualitas

Kualitas produk secara langsung dipengaruhi oleh 9 bidang dasar atau 9M. Pada masa sekarang ini industri disetiap bidang bergantung pada sejumlah besar kondisi yang membebani produksi melalui suatu cara yang tidak pernah dialami dalam periode sebelumnya (Feigenbaum, 1992:54-56).

1. *Market* (Pasar)

Jumlah produk baru dan baik yang ditawarkan di pasar terus bertumbuh pada laju yang eksplosif. Konsumen diarahkan untuk mempercayai bahwa ada sebuah produk yang dapat memenuhi hampir setiap kebutuhan. Pada masa sekarang konsumen meminta dan memperoleh produk yang lebih memenuhi ini. Pasar menjadi lebih besar ruang lingkupnya dan secara fungsional lebih terspesialisasi di dalam barang yang ditawarkan. Dengan bertambahnya perusahaan, pasar menjadi bersifat

internasional dan mendunia. Akhirnya bisnis harus lebih fleksibel dan mampu berubah arah dengan cepat.

2. *Money* (Uang).

Meningkatnya persaingan dalam banyak bidang bersamaan dengan fluktuasi ekonomi dunia telah menurunkan batas (margin) laba. Pada waktu yang bersamaan, kebutuhan akan otomasi dan pemekanisan mendorong pengeluaran dan mendorong pengeluaran biaya yang besar untuk proses dan perlengkapan yang baru. Penambahan investasi pabrik, harus dibayar melalui naiknya produktivitas, menimbulkan kerugian yang besar dalam memproduksi disebabkan oleh barang afrikan dan pengulang kerjaan yang sangat serius. Kenyataan ini memfokuskan perhatian pada manajer pada bidang biaya kualitas sebagai salah satu dari “titik lunak” tempat biaya operasi dan kerugian dapat diturunkan untuk memperbaiki laba.

3. *Management* (Manajemen)

Tanggung jawab kualitas telah didistribusikan antara beberapa kelompok khusus. Sekarang bagian pemasaran melalui fungsi perencanaan produknya, harus membuat persyaratan produk. Bagian perancangan bertanggung jawab merancang produk yang akan memenuhi persyaratan itu. Bagian produksi mengembangkan dan memperbaiki kembali proses untuk memberikan kemampuan yang cukup dalam membuat produk sesuai dengan spesifikasi rancangan. Bagian pengendalian kualitas merencanakan pengukuran kualitas pada seluruh aliran proses yang menjamin bahwa hasil akhir memenuhi persyaratan kualitas dan kualitas

pelayanan, setelah produk sampai pada konsumen menjadi bagian yang penting data paket produk total. Hal ini telah menambah beban manajemen puncak, khususnya bertambahnya kesulitan dalam mengalokasikan tanggungjawab yang tepat untuk mengoreksi penyimpangan dari standar kualitas.

4. *Man* (Manusia).

Pertumbuhan yang cepat dalam pengetahuan teknis dan penciptaan seluruh bidang baru seperti elektronika computer menciptakan suatu permintaan yang besar akan pekerja dengan pengetahuan khusus. Pada waktu yang sama situasi ini menciptakan permintaan akan alih teknik sistem yang akan mengajak semua bidang spesialisasi untuk bersama merencanakan, menciptakan dan mengoperasikan berbagai sistem yang akan menjamin suatu hasil yang diinginkan.

5. *Motivation* (Motivasi).

Penelitian tentang motivasi manusia menunjukkan bahwa sebagai hadiah tambahan uang, para pekerja masa kini memerlukan sesuatu yang memperkuat rasa keberhasilan di dalam pekerjaan mereka dan pengakuan bahwa mereka secara pribadi memerlukan sumbangan atas tercapainya tujuan perusahaan. Hal ini membimbing kearah kebutuhan yang tidak ada sebelumnya yaitu pendidikan kualitas dan komunikasi yang lebih baik tentang kesadaran kualitas.

6. *Material* (Bahan)

Disebabkan oleh biaya produksi dan persyaratan kualitas, para ahli teknik memilih bahan dengan batasan yang lebih ketat dari pada sebelumnya. Akibatnya spesifikasi bahan menjadi lebih ketat dan keanekaragaman bahan menjadi lebih besar.

7. *Machine and Mecanization* (Mesin dan Mekanise)

Permintaan perusahaan untuk mencapai penurunan biaya dan volume produksi untuk memuaskan pelanggan telah terdorong penggunaan perlengkapan pabrik yang menjadi lebih rumit dan tergantung pada kualitas bahan yang dimasukkan ke dalam mesin tersebut. Kualitas yang baik menjadi faktor yang kritis dalam memelihara waktu kerja mesin agar fasilitasnya dapat digunakan sepenuhnya.

8. *Modern Information Metode* (Metode Informasi Modern)

Evolusi teknologi computer membuka kemungkinan untuk mengumpulkan, menyimpan, mengambil kembali, memanipulasi informasi pada skala yang tidak terbayangkan sebelumnya. Teknologi informasi yang baru ini menyediakan cara untuk mengendalikan mesin dan proses selama proses produksi dan mengendalikan produk bahkan setelah produk sampai ke konsumen. Metode pemrosesan data yang baru dan konstan memberikan kemampuan untuk manajemen informasi yang bermanfaat, akurat. Tepat waktu dan bersifat ramalan mendasari keputusan yang membimbing masa depan bisnis.

9. *Mounting Product Requirement* (Persyaratan Proses Produksi)

Kemajuan yang pesat dalam perancangan produk, memerlukan pengendalian yang lebih ketat pada seluruh proses pembuatan produk. Meningkatnya persyaratan prestasi yang lebih tinggi bagi produk menekankan pentingnya keamanan dan keandalan produk.

Berdasarkan konteks diatas, terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas diantaranya yaitu: Pasar (*Market*), Uang (*Money*), Manajemen (*Management*), Manusia (*Man*), Motivasi (*Motivation*), Bahan (*Material*), Mesin dan Mekanise (*Machine and Mecanization*), Metode Informasi Modern (*Modern Informasi Methode*), Persyaratan Proses Produksi (*Mounting Product Requirement*) menurut pendapat Feigenbaum (1992:54-56). Dari kesembilan faktor yang mempengaruhi kualitas produk, enam yang secara umum mempengaruhi kualitas produk di masa terdahulu dan sekarang ada penambahan faktor yaitu metode informasi modern dan persyaratan proses produksi. Informasi modern sangat membantu perusahaan PT.Canang Indah, pihak perusahaan dapat melihat perkembangan industri sejenis diberbagai negara melalui jaringan internet.

II.3. Pengertian Particle Board

Particle Board (papan partikel) adalah salah satu bentuk dari papan tiruan dengan bahan dasar partikel kayu (serbuk kayu gergajian) menggunakan bahan penolong atau perekat, di *press* panas dan dingin sehingga terbentuk lembaran yang memiliki ukuran tertentu sesuai fungsi dan kegunaannya. Keunggulan papan partikel antara lain memiliki kestabilan dimensi yang baik, dapat menghasilkan bidang yang luas, pengerjaannya mudah dan cepat, mudah di *finishing* serta dapat dilapisi dengan kertas dekor (*finir*), sehingga secara tidak langsung dapat memberikan nilai positif bagi penghematan penggunaan kayu utuh.

Papan partikel merupakan salah satu jenis produk komposit atau panel kayu yang terbuat dari partikel-partikel kayu atau bahan-bahan berlignoselulosa lainnya, yang diikat dengan perekat atau bahan pengikat lainnya kemudian dikempa panas (Maloney 1993, dalam Fuadi 2009). Menurut (Iskandar dalam Hesty 2009), papan partikel adalah lembaran hasil pengempaan panas campuran partikel kayu atau bahan berlignoselulosa lainnya dengan perekat organik dan bahan lainnya.

Kualitas papan partikel merupakan fungsi dari beberapa faktor yang berinteraksi dalam proses pembuatan papan partikel tersebut. Sifat fisis dan mekanis papan partikel seperti kerapatan, modulus patah, modulus elastis dan keteguhan rekat internal serta pengembangan tebal merupakan parameter yang cukup baik untuk menduga kualitas papan partikel yang dihasilkan (Haygreen dan Bowyer 1986, dalam Fuadi 2009).

II.3.1 Jenis Papan Partikel

a. Bentuk

Papan partikel umumnya berbentuk datar dengan ukuran relatif panjang, relative lebar, dan relatif tipis sehingga disebut Panel. Ada papan partikel yang tidak datar (papan partikel lengkung) dan mempunyai bentuk tertentu tergantung pada acuan (cetakan) yang dipakai seperti bentuk kotak radio.

b. Pengempaan

Cara pengempaan dapat secara mendatar atau secara ekstrusi. Cara mendatar ada yang kontinyu dan tidak kontinyu. Cara kontinyu berlangsung melalui ban baja yang menekan pada saat bergerak memutar. Cara tidak kontinyu pengempaan berlangsung pada lempeng yang bergerak vertikal dan banyaknya celah (rongga atau lempeng) dapat satu atau lebih. Pada cara ekstrusi, pengempaan berlangsung kontinyu diantara dua lempeng yang statis. Penekanan dilakukan oleh semacam piston yang bergerak vertical atau horizontal.

c. Kerapatan

Ada tiga kelompok kerapatan papan partikel, yaitu rendah, sedang dan tinggi. Terdapat perbedaan batas antara setiap kelompok tersebut, tergantung pada standar yang digunakan.

d. Kekuatan (sifat mekanis)

Pada prinsipnya sama seperti kerapatan, pembagian berdasarkan kekuatanpun ada yang rendah, sedang, dan tinggi. Terdapat perbedaan batas antara setiap macam (tipe)

tersebut, tergantung pada standar yang digunakan. Ada standar yang menambahkan persyaratan beberapa sifat fisis.

e. Macam perekat

Macam perekat yang dipakai mempengaruhi ketahanan papan partikel terhadap pengaruh kelembaban, yang selanjutnya menentukan penggunaannya. Ada standar yang membedakan berdasarkan sifat perekatnya, yaitu interior dan eksterior. Ada standar yang memakai penggolongan berdasarkan macam perekat, yaitu tipe U (urea formaldehida atau yang setara), tipe M (melamin urea formaldehida atau yang setara) dan tipe P (phenol formaldehida atau yang setara). Untuk yang memakai perekat urea formaldehida ada yang membedakan berdasarkan emisi formaldehida dari papan partikelnya, yaitu yang rendah dan yang tinggi atau yang rendah, sedang dan tinggi.

f. Susunan partikel

Pada saat membuat partikel dapat dibedakan berdasarkan ukurannya, yaitu halus dan kasar. Pada saat membuat papan partikel kedua macam partikel tersebut dapat disusun tiga macam sehingga menghasilkan papan partikel yang berbeda yaitu papan partikel homogen (berlapis tunggal), papan partikel berlapis tiga dan papan partikel berlapis bertingkat.

g. Arah partikel

Pada saat membuat hamparan, penaburan partikel (yang sudah dicampur sama perekat) dapat dilakukan secara acak (arah serat partikel tidak diatur) atau arah serat diatur, misalnya sejajar atau bersilangan tegak lurus. Untuk yang disebutkan terakhir

dipakai partikel yang relatif panjang, biasanya berbentuk untai sehingga disebut papan untuk terarah.

h. Penggunaan

Berdasarkan penggunaan yang berhubungan dengan beban, papan partikel dibedakan menjadi papan partikel penggunaan umum dan papan partikel struktural (memerlukan kekuatan yang lebih tinggi). Untuk membuat mebel, pengikat dinding dipakai papan partikel penggunaan umum. Untuk membuat komponen dinding, peti kemas dipakai papan partikel struktural.

i. Pengolahan

Ada dua macam papan partikel berdasarkan tingkat pengolahannya, yaitu pengolahan primer dan pengolahan sekunder. Papan partikel pengolahan primer adalah papan partikel yang dibuat melalui proses pembuatan partikel, pembentukan hampan dan pengempaan yang menghasilkan papan partikel. Papan partikel pengolahan sekunder adalah pengolahan lanjutan dari papan partikel pengolahan primer misalnya dilapisi venir indah, dilapisi kertas aneka corak.

II.3.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Mutu Papan Partikel

Adapun faktor yang mempengaruhi mutu papan partikel adalah sebagai berikut (Sutigno, dalam Hesty 2009) :

a. Berat jenis partikel

Perbandingan antara kerapatan atau berat jenis papan partikel dengan berat jenis kayu harus lebih dari satu, yaitu sekitar 1,3 agar mutu papan partikelnya baik. Pada

keadaan tersebut proses pengempaan berjalan optimal sehingga kontak antar partikel baik.

b. Zat ekstraktif partikel

Partikel yang berminyak akan menghasilkan papan partikel yang kurang baik dibandingkan dengan papan partikel dari kayu yang tidak berminyak. Zat ekstraktif semacam ini akan mengganggu proses perekatan.

c. Jenis partikel

Jenis kayu (misalnya Meranti Kuning) yang kalau dibuat papan partikel emisi folmaldehidanya lebih tinggi dari jenis lain (misalnya Meranti Merah). Masih diperdebatkan apakah karena pengaruh warna atau pengaruh zat ekstraktif atau pengaruh keduanya.

d. Campuran jenis kayu

Keteguhan lentur papan partikel dari campuran jenis kayu ada diantara keteguhan lentur papan partikel jenis tunggalnya, karena itu papan partikel struktural lebih baik dibuat dari satu jenis kayu daripada dari campuran jenis kayu.

e. Ukuran partikel

Papan partikel yang dibuat dari tatal akan lebih daripada yang dibuat dari serbuk karena ukuran tatal lebih besar daripada serbuk. Karena itu, papan partikel struktural dibuat dari partikel yang relatif panjang dan relatif lebar.

f. Kulit kayu

Makin banyak kulit kayu dalam partikel kayu sifat papan partikelnya makin kurang baik karena kulit kayu akan mengganggu proses perekatan antarpartikel. Banyaknya kulit kayu maksimum sekitar 10%.

g. Perekat

Macam partikel yang dipakai mempengaruhi sifat papan partikel. Penggunaan perekat eksterior akan menghasilkan papan partikel eksterior sedangkan pemakaian perekat interior akan menghasilkan papan partikel interior. Walaupun demikian, masih mungkin terjadi penyimpangan, misalnya karena ada perbedaan dalam komposisi perekat dan terdapat banyak sifat papan partikel. Sebagai contoh, penggunaan perekat urea formaldehid yang kadar formal dehidnya tinggi akan menghasilkan papan partikel yang keteguhan lentur dan keteguhan rekat internalnya lebih baik tetapi emisi formal dehidnya lebih jelek.

h. Pengolahan

Proses produksi papan partikel berlangsung secara otomatis. Walaupun demikian, masih mungkin terjadi penyimpangan yang dapat mengurangi mutu papan partikel. Sebagai contoh, kadar air hampan (campuran partikel dengan perekat) yang optimum adalah 10 – 14%, bila terlalu tinggi keteguhan lentur dan keteguhan rekat internal papan partikel akan menurun.

II.3.3 Mutu Papan Partikel

Dibawah ini adapun mutu papan partikel yaitu meliputi (Hesty, 2009):

1. Cacat
2. Ukuran
3. Sifat fisis
4. Sifat mekanis

Dalam standar papan partikel yang dikeluarkan oleh beberapa Negara masih mungkin terjadi perbedaan dalam hal kriteria, cara pengujian dan persyaratannya. Walaupun demikian, secara garis besarnya sama. Dibawah ini dapat ditunjukkan standar SNI 03–2105–1996 dan *JIS A 5908–2003* untuk pengujian papan partikel.

Sifat papan partikel dipengaruhi oleh bahan baku pembentuknya, perekat dan formulasi yang digunakan serta proses pembuatan papan partikel tersebut mulai dari persipaan bahan baku kayu, pembentukan partikel sampai proses Kempa dan penyelesaiannya. Penggunaan papan partikel yang tepat akan berpengaruh terhadap lama dan pemanfaatannya yang diperoleh dari papan partikel yang digunakan. Sifat bahan baku yang berpengaruh terhadap sifat papan partikel antara lain yaitu jenis dan kerapatan kayu, bentuk dan ukuran bahan baku kayu yang digunakan, kadar air kayu, ukuran dan geometri partikel kayu, tipe dan penggunaan kulit kayu (Hadi 1998, dalam Hesty 2009).

Menurut (Haygreen dan Bowyer 1989, dalam Hesty 2009), bentuk bahan baku (serbuk gergaji, pasahan, tatal atau kayu bundar) mempengaruhi sifat-sifat papan partikel terutama karena bahan tersebut menentukan ukuran dan bentuk partikel yang

dapat dihasilkan dalam mesin pembuat serpih dan mesin penghalus. Sifat fisis papan partikel adalah sifat yang telah dimiliki oleh papan partikel tanpa adanya pengaruh beban dari luar dan sifatnya tetap. Sifat ini meliputi kerapatan, kadar air, berat jenis, pengembangan tebal dan penyerapan air (Surjokusumo, et al 1985, dalam Hesty).

Menurut (Tsoumis 1991, dalam Hesty 2009) sifat mekanis kayu dipengaruhi oleh kekuatan dalam menahan beban dari luar. Sifat ini dipengaruhi oleh kelembaban, kerapatan, suhu dan kerusakan kayu. Sifat fisis mekanis papan partikel meliputi kerapatan, kadar air, penyerapan air, pengembangan tebal, modulus lentur dan keteguhan rekat internal. Menurut Widarmana (1977) dalam Hesty (2009), kerapatan adalah suatu kekompakan partikel dalam lembaran yang tergantung pada besaarnya tekanan kempa yang diberikan selama proses pembuatan lembaran. Makin tinggi kerapatan papan partikel yang akan dibuat semakin besar tekanan yang digunakan pada saat pengempaan. Sedangkan kadar air papan partikel akan semakin rendah dengan semakin meningkatnya suhu dan semakin banyaknya perekat yang digunakan karena ikatan antar partikel akan semakin kuat sehingga air sukar untuk masuk kedalam papan partikel.

Nilai pengembangan tebal yang paling kecil merupakan pengembangan yang paling baik karena dapat mengantisipasi menyerapnya air kedalam papan partikel melalui pori-pori partikel dan ruang kosong antar partikel secara perlahan (Widiyanto, 2002). Sifat pengembangan tebal papan serat sejalan dengan sifat daya serap air, yaitu semakin banyak air yang diserap makin besar pengembangan tebalnya. Semakin tinggi suhu dan tekanan kempa, makin kecil pengembangan tebal

papan serat. Keadaan ini disebabkan pada waktu perendaman serat akan menarik air kembali sehingga serat-serat papan serat akan kembali menjadi bentuk semula akibat hilangnya tekanan setelah perendaman (Siagian 1983, dalam Hesty 2009). Daya serap air suatu papan partikel dipengaruhi oleh jenis partikelnya.

Menurut (Siagian 1983, dalam Hesty 2009), semakin besar tekanan kempa, suhu kempa dan kombinasi keduanya maka makin kecil daya serap air papan serat. Perbedaan daya serap papan serat terhadap air berhubungan dengan kerapatan papan yang berbanding terbalik dengan daya serap terhadap air. Semakin besar kerapatan papan maka makin kecil daya serapnya terhadap air. Keteguhan rekat internal adalah suatu ukuran ikatan antar partikel dalam lembaran papan partikel (Ariesanto, 2002). Menurut (Haygreen dan Bowyer 1989, dalam Hesty 2009), internal bond (IB) adalah suatu uji pengendalian kualitas yang penting karena menunjukkan kabaikan pencampurannya, pembentukannya dan pengepresannya dan merupakan ukuran terbaik tentang kualitas pembuatan suatu papan karena menunjukkan ikatan antar partikel. Modulus patah dan modulus elastisitas menunjukkan tingkat keteguhan papan partikel dalam menerima beban tegak lurus terhadap permukaan papan partikel (Ariesanto, 2002).

Nilai modulus patah (MOR) dipengaruhi oleh suhu kempa, tekanan kempa dan kombinasi keduanya. Semakin tinggi kerapatan papan partikel dari suatu bahan baku tertentu maka semakin tinggi sifat keteguhan dari papan yang dihasilkan. Lebih banyak volume kayu yang dipadatkan maka ikatan partikel lebih baik. Semakin

banyak perekat yang digunakan maka semakin tinggi sifat mekanis dan stabilitas papan partikel (Haygreen dan Bowyer 1989, dalam Hesty 2009).

Papan partikel mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan kayu asalnya yaitu papan partikel bebas dari mata kayu, pecah dan retak, ukuran dan kerapatan papan partikel dapat disesuaikan dengan kebutuhan, tebal dan kerapatannya seragam dan mudah dikerjakan, mempunyai sifat isotropis, sifat dan kualitasnya dapat diatur. Kelemahan papan partikel adalah stabilitas dimensinya yang rendah (Erwinsyah Putra, 2011). Bahan kimia yang berpengaruh terhadap papan partikel yang dihasilkan adalah zat ekstraktif dan lignin. Zat ekstraktif antara lain berupa lemak, minyak, tanin dan resin. Lemak dan minyak berpengaruh negatif terhadap papan serat, karena dapat mengurangi daya ikat serat, sedangkan tanin dan resin berpengaruh positif karena dapat menambah kekuatan ikatan lembaran sehingga dapat mengurangi penggunaan bahan penolong (Silitonga *et al.* Dalam Kemal Idris, 1994). Lignin berfungsi sebagai bahan pengikat dalam lembaran papan partikel (FAO dalam Kemal Idris, 1994).

II.4. Six Sigma

II.4.1. Pengertian Six Sigma

Six Sigma merupakan konsep yang relatif baru bagi banyak organisasi. Six Sigma bukan merupakan program kualitas yang berpegang pada *zero defect* (tanpa cacat), tetapi memberi toleransi kesalahan hanya 3,4 per sejuta peluang (Brue, 2004). Di samping itu juga memberikan pengukuran-pengukuran skala statistic untuk

membantu mengukur proses-proses perbaikan produk. Tiga bidang utama yang menjadi target dalam Six Sigma adalah meningkatkan kepuasan pelanggan, mengurangi waktu siklus, mengurangi *defect* (cacat). Peningkatan dalam bidang-bidang ini akan menghasilkan penghematan biaya yang dramatis, peluang untuk mempertahankan para pelanggan, masuk pasar baru, membangun reputasi bagi produk dan layanan dengan performa atau kinerja tinggi (Pande dan Holpp, 2003).

Six sigma adalah suatu upaya terus-menerus (*continuous improvement efforts*) untuk menurunkan variasi dari proses, agar meningkatkan kapabilitas proses, dalam menghasilkan produk (barang atau jasa) yang bebas kesalahan untuk memberikan nilai kepada pelanggan (Gaspersz, 2008). Metode ini secara signifikan terkait dengan penerapan metode statistik dan metode ilmiah lainnya untuk meminimalkan tingkat cacat (Linderman, dkk., 2003). Metode *six sigma* merupakan salah satu strategi bisnis yang dianggap mampu meningkatkan dan mempertahankan keunggulan operasional perusahaan. Studi yang dilakukan oleh Park mengekspresikan bahwa perusahaan dapat menerapkan strategi bisnis dengan metode *six sigma* untuk meningkatkan kinerja perusahaan (Park, 2002). Metode *six sigma* telah banyak diaplikasikan dalam rangka peningkatan kinerja, seperti industri manufaktur (Linderman, dkk., 2003), kesehatan dan keselamatan (Rimantho & Cahyadi, 2016; Sanjit, dkk., 2011), sistem manajemen lingkungan (Calia, dkk., 2009). *Six sigma* metode memiliki banyak nilai-nilai dasar seperti prinsip-prinsip perbaikan proses, metode statistik, manajemen sistem, perbaikan terus-menerus dan perbaikan terkait keuangan.

Sigma (σ) merupakan abjad Yunani kuno yang menotasikan standar deviasi sebagai ukuran variasi atau jumlah persebaran rata-rata proses. Tingkat kualitas sigma biasanya digunakan untuk menggambarkan variasi dari suatu proses. Semakin tinggi tingkat sigma maka semakin kecil toleransi yang diberikan pada kecacatan dan semakin tinggi kemampuan proses, oleh karena itu semakin rendah variasi yang dihasilkan berarti berkurangnya frekuensi munculnya *defect* atau biaya-biaya proses, waktu siklus proses mengalami penurunan dan kepuasan *customer* meningkat (Gaspersz, 2002). Six Sigma berbeda dengan TQM dan program kualitas lainnya karena :

1. *Six Sigma* berfokus pada konsumen-konsumen terutama eksternal konsumen, selalu diperhatikan sebagai patokan arah peningkatan kualitas.
2. *Six Sigma* menghasilkan *return of investment* yang besar, sebagai contoh program *six sigma* ditetapkan pada GE.
3. *Six Sigma* merubah cara manajemen beroperasi. *Six Sigma* lebih dari sekedar proyek peningkatan kualitas dan juga merupakan cara pendekatan baru terhadap proses berfikir, merencanakan, dan memimpin untuk menghasilkan hasil yang baik.

Konsep *Six Sigma* jika diterapkan dalam bidang manufaktur terdapat enam aspek yang harus diperhatikan yaitu :

- a. identifikasi karakteristik produk yang akan memuaskan pelanggan
- b. mengklasifikasikan semua karakteristik kualitas sebagai CTQ (*critical to quality*) individual

- c. menentukan apakah setiap CTQ tersebut dapat dikendalikan material, mesin, proses kerja dan lain-lain
- d. menentukan batas maksimal toleransi untuk setiap CTQ yang sesuai dengan keinginan pelanggan
- e. menentukan maksimum variasi proses untuk setiap CTQ
- f. mengubah desain produk dan atau proses sedemikian rupa agar mampu mencapai nilai target *Six Sigma* yang berarti memiliki indeks kemampuan proses, C_{pm} minimum sama dengan dua ($C_{pm} \geq 2$).

Metode *six sigma* merupakan suatu metode atau cara untuk mencapai kinerja operasi hanya 3,4 cacat untuk setiap satu juta aktivitas atau peluang. *Six sigma* secara unik dikendalikan oleh pemahaman yang kuat terhadap fakta, data, dan analisis statistik, serta perhatian yang cermat untuk mengelola, memperbaiki, dan menanamkan kembali bisnis. *Six sigma* juga memberi manfaat yang telah teruji yaitu mencakup pengurangan biaya, peningkatan produktivitas, pertumbuhan pangsa pasar, pengurangan cacat, dan pengembangan produksi atau jasa (Pande, 2000).

Terdapat lima tahapan DMAIC sebagai karakteristik pada Six Sigma, antara lain, *define – measure – analyze – meningkatkan – control*. Kelima fase ini telah diterapkan perusahaan Motorola (George, dkk., 2004). Untuk dapat menghilangkan produk cacat dan limbah olahan dapat menggunakan *six sigma* sebagai metodologinya.

II.4.2 Konsep Six Sigma

Media bisnis seringkali menggambarkan Six Sigma sebagai metode teknistingkat tinggi yang digunakan oleh para insinyur dan ahli statistik untukmenyelaraskan produk dan proses. Sebagian memang benar karena ukuran danstatistik adalah materi kunci dari perbaikan atau peningkatan Six Sigma, tetapibukan penentu kisah keseluruhan (Pande dkk, 2003).

Memahami Six Sigma tidak mengharuskan banyak ketrampilan ataupunlatar belakang dalam bidang statistik.Apa itu Six Sigma dapat dijawab denganbeberapa cara.

1. Menurut Pande dan Holpp (2003), definisi Six Sigma dikonsentrasikandalam tiga hal yaitu :
 - a. Ukuran statistik terhadap kinerja sebuah proses atau sebuah produk
 - b. Tujuan yang mencapai nyaris sempurna untuk perbaikan ataupeningkatan kinerja
 - c. Sistem manajemen untuk mencapai kepemimpinan bisnis terdepan dan kinerja kelas dunia.
2. Pande dkk (2003) menyatakan Six Sigma merupakan sebuah sistem yang komprehensif dan fleksibel untuk mencapai, mempertahankan, danmemaksimalkan sukses bisnis. Six Sigma secara unik dikendalikan olehpemahaman yang kuat terhadap kebutuhan pelanggan, pemakaian dengandisiplin terhadap fakta, data, dan analisis statistik, dan perhatian

yang cermat untuk mengelola, memperbaiki, dan menanamkan kembali proses bisnis.

3. Greg Brue (2004) mendefinisikan Six Sigma sebagai konsep statistik yang mengukur suatu proses yang berkaitan dengan cacat atau kerusakan. Mencapai “enam sigma” berarti bahwa proses menghasilkan hanya 3,4 cacat per sejuta peluang.

II.4.3 Kinerja Six Sigma

Six Sigma merupakan program peningkatan kualitas yang memberikan toleransi kesalahan atau cacat. Semakin banyak cacat yang terjadi pada proses, menunjukkan semakin rendahnya pencapaian kualitas pada proses tersebut. Peluang-peluang kesalahan dan persentase item tanpa cacat dalam “level sigma” diberikan dalam table dibawah ini.

Tabel 2.1 Tabel Konversi Sigma Sederhana

Yield = Persentase Item Tanpa Cacat	Defect per Million Oppurtunities	Level sigma
30.9	690000	1
69.2	308000	2
93.3	66800	3
99.4	6210	4
99.98	320	5
100	3.4	6

Sumber : *Journal of construction engineering and management*; “Implementing and

Applying Six Sigma in Construction” (Pheng dan Hui, 2004).

Sebagian orang menganggap keberhasilan pencapaian kualitas 99% merupakan suatu hasil yang sangat baik (pada tabel menunjukkan kualitas 99% mencapai “level sigma” kira-kira 3,8). Kesalahan yang hanya dalam 1 persen sebenarnya dapat berpengaruh buruk terhadap kepuasan pelanggan. Gambaran yang menunjukkan hasil kinerja kualitas 99 % dengan kinerja Six Sigma.

Tabel 2.2 Perbandingan Kualitas 99% dengan Kinerja Six Sigma

Pencapaian Tujuan yang akan Diperoleh	Dengan 99%	Dengan Six Sigma
Untuk setiap 300.000 surat yang diantarkan	3000 salah kirim	1 salah kirim
Untuk 500.00 kali melakukan restart komputer	5000 berbenturan	<2 berbenturan
Untuk 500 tahun dari tutup buka akhir bulan	60 bulan tidak seimbang	0,02 bulan tidak seimbang
Untuk setiap minggu penyiaran TV (perchannel)	1.68 jam gagal mengudara	2 detik gagal mengudara

Sumber : The Six Sigma Way (Pande dkk, 2003).

II.4.4 Tahap-Tahap Implementasi Pengendalian Kualitas *Six Sigma*

Menurut Gasperz (2005:322-330), tahap-tahap implementasi peningkatan kualitas *Six Sigma* terdiri dari lima langkah yaitu menggunakan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, and Control*).

1. *Define*

Define adalah penetapan sasaran dari aktivitas peningkatan kualitas *Six Sigma*. Langkah ini untuk mendefinisikan rencana-rencana tindakan yang harus dilakukan untuk melaksanakan peningkatan dari setiap tahap proses bisnis kunci (Gasperz, 2005:322). Tanggung jawab dari definisi proses bisnis kunci berada pada

manajemen. Menurut Pande dan Cavanagh (2003:166) tiga aktivitas utama yang berkaitan dengan mendefinisikan proses inti dan para pelanggan adalah

- a. Mendefinisikan proses inti mayor dari bisnis.
- b. Menentukan output kunci dari proses inti tersebut, dan para pelanggan kunci yang mereka layani.
- c. Menciptakan peta tingkat tinggi dari proses inti atau proses strategi.

Termasuk dalam langkah definisi ini adalah menetapkan sasaran dari aktivitas peningkatan kualitas *Six Sigma* itu. Pada tingkat manajemen puncak, sasaran-sasaran yang ditetapkan akan menjadi tujuan strategi dari organisasi seperti: meningkatkan *return on investement* (ROI) dan pangsa pasar. Pada tingkat operasional, sasaran mungkin untuk meningkatkan output produksi, produktivitas, menurunkan produk cacat, biaya operasional. Pada tingkat proyek, sasaran juga dapat serupa dengan tingkat operasional, seperti: menurunkan tingkat cacat produk, menurunkan *downtime* mesin, meningkatkan output dari setiap proses produksi.

2. *Measure*

Measure merupakan tindak lanjut logis terhadap langkah *define* dan merupakan sebuah jembatan langkah berikutnya. Menurut Pande dan Holpp (2005:48) langkah *measure* mempunyai dua sasaran utama yaitu :

- a. Mendapatkan data untuk menvalidasi dan mengkualifikasikan masalah dan peluang. Biasanya ini merupakan informasi kritis untuk memperbaiki dan melengkapi anggaran dasar proyek yang pertama.
- b. Memulai menyentuh fakta dan angka-angka yang memberikan petunjuk tentang akar masalah.

Measure merupakan lagkah operasional yang kedua dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Terdapat tiga hal pokok yang harus dilakukan, yaitu :

- a. Memilih atau menentukan karakteristik kualitas (*Critical to Quality*) kunci. Penetapan *Critical to Quality* kunci harus disertai dengan pengukuran yang dapat dikuantifikasikan dalam angka-angka. Hal ini bertujuan agar tidak menimbulkan persepsi dan interpretasi yang dapat saja salah bagi setiap orang dalam proyek *Six Sigma* dan menimbulkan kesulitan dalam pengukuran karakteristik kualitas keandalan. Dalam mengukur karakteristik kualitas, perlu diperhatikan aspek internal (tingkat kecacatan produk, biaya-biaya karena kualitas jelek dan lain-lain) dan aspek eksternal organisasi (kepuasan pelanggan, pangsa pasar dan lain-lain).
- b. Mengembangkan rencana pengumpulan data.
- c. Pengukuran baseline kinerja pada tingkat output.

3. *Analyze*

Merupakan langkah operasional yang ketiga dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Ada beberapa hal yang harus dilakukan pada tahap ini yaitu :

a. Menentukan stabilitas dan kemampuan (kapabilitas) proses.

Proses industri dipandang sebagai suatu peningkatan terus menerus (*continuous improvement*) yang dimulai dari sederet siklus sejak adanya ide untuk menghasilkan suatu produk (barang atau jasa), pengembangan produk, proses produksi/operasi, sampai kepada distribusi kepada pelanggan. Target *Six Sigma* adalah membawa proses industri yang memiliki stabilitas dan kemampuan sehingga mencapai *zero defect*. Dalam menentukan apakah suatu proses berada dalam kondisi stabil dan mampu akan dibutuhkan alat-alat statistik sebagai alat analisis. Pemahaman yang baik tentang metode-metode statistik dan perilaku proses industri akan meningkatkan kinerja sistem industri secara terus-menerus menuju *zero defect*.

b. Menetapkan target kinerja dari karakteristik kualitas (CTQ) kunci.

Secara konseptual penetapan target kinerja dalam proyek peningkatan kualitas *Six Sigma* merupakan hal yang sangat penting dan harus mengikuti prinsip.

1. *Specific*, yaitu target kinerja dalam proyek peningkatan kualitas *Six Sigma*

harus bersifat spesifik dan dinyatakan secara tegas.

2. *Measureable*, target kinerja dalam proyek peningkatan kualitas *Six Sigma* harus dapat diukur menggunakan indikator pengukuran (matrik) yang tepat, guna mengevaluasi keberhasilan, peninjauan ulang, dan tindakan perbaikan diwaktu mendatang.
3. *Achievable*, target kinerja dalam proyek peningkatan kualitas harus dapat dicapai melalui usaha yang menantang (*challenging efforts*).
4. *Result-Oriented*, yaitu target kinerja dalam proyek peningkatan kualitas *Six Sigma* harus berfokus pada hasil berupa peningkatan kinerja yang telah didefinisikan dan ditetapkan.
5. *Time-Bound*, target kinerja dalam proyek peningkatan kualitas *Six Sigma* harus menetapkan batas waktu pencapaian target kinerja dari setiap karakteristik kualitas (CTQ) kunci itu dan target kinerja harus dicapai pada dibatas waktu yang telah ditetapkan (tepat waktu).

II.4.5 Peran dan Tanggung Jawab dalam Organisasi Six Sigma

Keberhasilan organisasi Six Sigma tidak terlepas dari peran serta setiap anggotanya, namun tidak semua anggota ditetapkan untuk bertanggung jawab penuh atas Six Sigma. Beberapa orang yang memiliki peran dan tanggung jawab penting dalam organisasi Six Sigma disebut sebagai pemain kunci.

Menurut Greg Brue (2004), mengimplementasikan Six Sigma dibutuhkan beberapa pemain kunci yaitu:

- a. *Executive Leadership* (Pemimpin Eksekutif), untuk melakukan Six Sigma dan menyebarkannya di seluruh organisasi.
- b. *Executive Champion* (Juara), untuk memperjuangkan keberhasilan demi sabuk hitam dan menyingkirkan penghalang.
- c. *Master Black Belts* (Master Sabuk Hitam), untuk bertindak sebagai pelatih, penasehat, dan pemandu.
- d. *Black Belts* (Sabuk Hitam), untuk bekerja *full time* pada proyek.
- e. *Green Belts* (Sabuk Hijau), untuk membantu sabuk hitam paruh waktu.

1. Memilih sabuk hitam

Proyek-proyek sabuk hitam sangat menentukan bagi Six Sigma, dengan tanggung jawab penting sebagai pakar teknis, pemimpin tim, dan kepala proyek. Greg Brue (2004) memaparkan ciri-ciri seorang sabuk hitam pada umumnya sebagai berikut:

- a. Dapat bekerja dengan baik, sendirian maupun dengan kelompok.
- b. Tetap tenang di bawah tekanan yang luar biasa.
- c. Mengantisipasi masalah dan segera bertindak.
- d. Menghormati dan juga dihormati rekan-rekan kerja.
- e. Menginspirasi orang lain.
- f. Dapat mendelegasikan tugas-tugas kepada anggota tim dan mengkoordinasikan usaha-usaha anggota tim.
- g. Memahami dan mengakui kemampuan dan keterbatasan sesama rekan kerja.
- h. Memperlihatkan perhatian yang tulus pada orang lain.

- i. Dapat menerima kritik dengan baik.
- j. Memberi perhatian pada proses dan hasil yang ada sekarang dan mampu memperbaiki sistem itu.
- k. Memiliki kecerdasan dan tertarik untuk belajar cara menerapkan alat-alat Six Sigma.

Untuk menjadi seorang sabuk hitam diperlukan sifat-sifat tertentu, latihan dapat mengembangkan sifat-sifat itu, tetapi latihan tidak dapat menciptakannya.

II.4.6 Mengimplementasikan Six Sigma

Apabila suatu organisasi memutuskan akan mengimplementasikan SixSigma, mungkin pertanyaan yang sering muncul adalah, dari mana harusmemulainya? Apakah Six Sigma akan membawa perubahan total bagi kulturorganisasi? Jawaban yang tepat untuk pertanyaan-pertanyaan tadi adalah “tergantung”. Mengimplementasikan Six Sigma setidaknya memiliki tiga jalur dasar, yaitu transformasi bisnis, perbaikan strategi dan pemecahan masalah. Organisasi itu berbeda-beda, perbedaan itu membenarkan adanya berbagai pendekatan untuk mengimplementasikan proses perubahan Six Sigma (Pande dkk2003).

1. Jalur transformasi Bisnis

Bagi perusahaan dengan kebutuhan visi, dan dorongan untuk meluncurkan Six Sigma sebagai inisiatif perubahan berskala penuh, jalur dasar ini merupakan pendekatan yang tepat. Kebiasaan lama akan segera ditinggalkan dan perubahan akan mengudara. Di semua tempat manajemen akan berusaha mendorong serta

merangsang hasil-hasil dari perubahan dan mengontrol pengaruh dari hasil-hasil tersebut. Tim Six Sigma ditantang untuk memperbaiki proses bisnis kritis atau sebuah produk kunci.

2. Jalur perbaikan strategis

Jalur dasar menengah ini, menawarkan pilihan yang paling mungkin. Usaha perbaikan strategis dapat dibatasi pada satu atau dua kebutuhan kritis, dengan tim-tim dan pelatihan yang ditekankan pada peluang-peluang utama dan juga kelemahan-kelemahan utama. Usaha Six Sigma dikonsentrasikan pada unit bisnis terbatas atau bidang-bidang fungsional dari organisasi.

3. Jalur Pemecahan Masalah

Jalur ini merupakan jalur yang paling gampang untuk perbaikan sixSigma. Target-target pendekatan ini masih terbatas pada masalah-masalah yang mendesak dan bersifat menetap, sering kali merupakan masalah yang mendapat fokus lebih dulu namun usaha perbaikan tidak berhasil. Pendekatan pemecahan masalah ini, paling baik dilakukan oleh perusahaan-perusahaan yang ingin mendapat manfaat Six Sigma, tanpa menciptakan reaksi perubahan mayor di dalam perusahaan. Jika perusahaan memilih pendekatan ini, ada kemungkinan kuat bahwa hanya sedikit orang yang akan terlibat secara signifikan dalam usaha Six Sigma. Manfaat dari pendekatan ini adalah fokus pada isu-isu yang berguna dan mengatasi akar permasalahannya dengan menggunakan data serta analisis yang efektif.