

2. LANDASAN TEORI

2.1. Keramik

Pada zaman dahulu, keramik didefinisikan sebagai hasil seni dan teknologi untuk menghasilkan barang dari tanah liat yang dibakar. Akan tetapi, saat ini tidak semua keramik berasal dari tanah liat sehingga definisinya berubah mencakup semua bahan bukan logam dan anorganik yang berbentuk padat. Kata keramik berasal dari bahasa Yunani yaitu "*keramos*" yang artinya periuk atau belanga yang terbuat dari tanah. Yang dimaksud dengan keramik adalah barang/bahan yang dibuat dari bahan-bahan tanah/batuan silikat dan yang proses pembuatannya melalui pembakaran dengan suhu tinggi. (Astuti, 1997).

Terdapat berbagai macam produk keramik yang dapat dihasilkan, antara lain:

- a. Bahan bangunan dari tanah. Yang termasuk dalam jenis produk ini adalah produk yang dipakai sebagai bahan bangunan, seperti genteng, tegel, pipa, bata, dan sebagainya.
- b. Keramik putih/keramik halus. Produk ini disebut keramik putih karena berwarna putih. Produknya sebagian besar berupa barang pecah belah, seperti cangkir, piring, dan pinggan.
- c. Gelas. Industri gelas tergolong dalam pembuatan keramik karena bahan utama yang digunakan adalah bahan silikat dan proses pembuatannya melalui peleburan pada suhu tinggi. Pada proses pembuatannya dilakukan pembakaran bahan mentahnya hingga cair, baru setelah itu dituangkan ke dalam cetakan.
- d. Email. Barang yang disebut email adalah barang logam yang permukaannya dilapisi lapisan sejenis gelas. Produk ini seringkali digunakan sebagai keperluan rumah tangga, seperti panci, barang pecah belah, dan sebagainya.
- e. Bahan-bahan perekat mortel. Yang termasuk dalam bahan ini adalah kapur, semen, dan gips yang dibuat dari bahan pokok tanah/batuan yang proses pembuatannya memerlukan pembakaran pada suhu tinggi, sehingga digolongkan sebagai hasil keramik.

- f. Bahan-bahan tahan api. Untuk pembuatan besi, gelas, tungku, dan lain-lain diperlukan bahan yang tidak melebur dan tidak berubah sifatnya pada suhu dimana logam dan gelas tersebut melebur. Zat-zat bahan tahan api ini baru melebur pada suhu tinggi. Bahan utamanya sebagian besar juga silikat.
- g. *Abrasives*. Yang termasuk dalam golongan bahan *abrasives* adalah benda-benda penggosok, pengasah, dan pemotong. Bahan yang dipakai adalah pecahan batuan silika, *carborundum*, oksida alumunium, dan lain-lain.

Dalam pembuatan keramik, terdapat bahan yang sifatnya plastis dan tidak plastis. Bahan yang bersifat plastis merupakan jenis tanah liat. Macam-macam tanah liat (bahan plastis) antara lain: kaolin, *ball clay* (tanah bola), *stoneware clay* (tanah benda batu), *earthenware clay* (tanah bata merah), *fire clay* (tanah api), dan *bentonite*. Akan tetapi yang paling sering digunakan dalam pembuatan keramik tegel adalah kaolin dan *ball clay*.

Kaolin merupakan jenis tanah liat yang mengandung mineral kaolinit sebagai bahan utamanya. Bahan ini memiliki butiran kasar, rapuh, serta tidak plastis jika dibandingkan dengan dengan lempung sedimenter, oleh karena itu sulit untuk dibentuk. Bahan kaolin berwarna putih karena kandungan besinya paling rendah. Bahan ini sering dipakai dalam pembuatan keramik halus, barang-barang tahan api, serta bahan bangunan keramik seperti tegel. Untuk menambah sifat plastis pada kaolin, biasanya ditambahkan *ball clay*.

Ball clay merupakan jenis tanah liat yang sangat plastis untuk keramik. Tanah ini termasuk dalam jenis lempung sedimenter. *Ball clay* memiliki butiran yang sangat halus serta sifatnya sangat plastis. Bahan ini memiliki kekuatan kering yang cukup tinggi, serta sifat susut kering dan susut bakar yang tinggi. Unsur besi yang terdapat pada *ball clay* lebih tinggi jika dibandingkan dengan kaolin karena memiliki warna bakar abu-abu muda. Warna mentahnya adalah abu-abu karena banyak mengandung karbon. *Ball clay* biasanya digunakan dalam pembuatan keramik putih/keramik halus karena dapat diperoleh keplastisan sehingga mempermudah dalam pembentukan barang serta dapat memberikan kekuatan pada barang sebelum dilakukan pembakaran.

Bahan keramik yang bersifat tidak plastis biasanya dicampurkan dengan tujuan untuk memperoleh hasil yang lebih baik. Bahan tidak plastis tersebut antara

lain: silika, *flint*, *feldspat*, kapur dan magnesit, alumunium, *talk*, *chamotte*, *cornwall stone*, *nepheline syenite*, *petalite*, serta *bone ash*. Akan tetapi, bahan tidak plastis yang sering digunakan dalam pembuatan keramik tegel adalah silika, *flint*, dan *feldspat*.

Dalam pembakaran keramik, ada tiga golongan, yaitu:

- a. Pembakaran biskuit. Pembakaran biskuit merupakan pembakaran barang keramik pertama kali dengan suhu pembakaran di bawah 1000°C. Pembakaran ini dilakukan agar barang tersebut menjadi keras, tidak hancur oleh air, serta menghasilkan warna.
- b. Pembakaran glasir. Pembakaran glasir dilakukan setelah keramik yang telah mengalami pembakaran biskuit dilapisi glasir. Pembakaran ini dilakukan untuk membuat lapisan glasir menjadi matang sehingga keramik tidak tembus air. Suhu pembakaran yang digunakan antara 980°C sampai di atas 1250°C, tergantung dari jenis glasir yang dipakai.
- c. Pembakaran barang untuk *overglaze decoration*, dibutuhkan suhu bakar antara 700°C-900°C. Pembakaran jenis ini, dilakukan setelah pembakaran glasir dimana sebelumnya bahan *overglaze* diberikan pada keramik berglasir dengan menggunakan minyak khusus. Baru setelah itu keramik dibakar dengan suhu rendah.

Pembakaran keramik secara umum terdiri dari tiga periode yang masing-masing memiliki tujuan tertentu, antara lain: (Astuti, 1997).

- a. Tahap menghilangkan uap air. Tahap ini dimulai pada suhu awal pembakaran dan berakhir pada sekitar 500°C. Pada tahapan ini, air yang terikat pada molekul tanah liat menguap dengan adanya pembakaran. Selain itu, unsur karbon dan unsur organik juga terbakar habis. Pembakaran pada tahapan ini harus dilakukan perlahan agar air dapat keluar melalui pori-pori keramik. Jika pembakaran dilakukan terlalu cepat, maka akan membuat uap air tertahan sehingga menimbulkan letusan pada keramik.
- b. Tahap pengelasan/pengerasan. Pada saat suhu mencapai sekitar 500°C, terjadi proses pengelasan sampai dengan suhu sekitar 800°C. Seperti yang telah diketahui bahwa unsur pembentuk gelas dalam tanah liat akan mencair pada suhu tinggi dan setelah didinginkan akan menjadi keras. Pembakaran

pada tahap ini lebih cepat daripada tahapan sebelumnya. Pembakaran hanya diperlambat apabila tanahnya mengandung silika dalam bentuk pasir atau *flint*. Pada tahapan ini, pembakaran struktur yang paling menentukan adalah pada suhu 573°C. Pada suhu ini terjadi pergantian volum yang cepat sekali dari silika dan membuat benda keramik mengembang. Oleh karena itu, pada saat mencapai suhu tersebut, pembakaran tidak boleh terlalu cepat terutama pada benda berukuran besar.

- c. Tahap pendinginan. Setelah benda keramik melewati suhu pembakaran 800°C dan telah matang, maka kemudian dilakukan pendinginan. Pendinginan juga dilakukan secara perlahan dan tidak secara drastis. Pendinginan yang diperlambat ini dilakukan agar benda keramik tidak retak.

Secara umum, proses produksi keramik untuk tegel, dapat dilakukan dengan proses *single firing* atau *double firing*. Pada *single firing* pembakaran dilakukan satu kali, sedangkan pada *double firing* dilakukan pembakaran sebanyak dua kali. Proses *single firing* digunakan untuk menghasilkan keramik lantai, sedangkan *double firing* menghasilkan keramik dinding. Berikut ini adalah proses yang terjadi secara umum pada produksi keramik.

- a. Proses Pembuatan *Powder* Keramik

Pada proses pembuatan *powder* keramik, bahan baku *body* dan bahan pendukung dimasukkan ke dalam mesin penghancur dan mesin penggiling. Setelah halus, dimasukkan ke dalam tempat dimana terdapat pengaduk yang selalu berputar. Bahan tersebut kemudian dipompa menggunakan pompa piston, untuk kemudian dikabutkan menggunakan nozel. Udara panas juga dihembuskan untuk menguapkan air dan mengakibatkan slip berubah menjadi *powder*. Selanjutnya, *powder* disimpan ke dalam silo-silo selama beberapa lama dengan tujuan untuk menstabilkan kadar air.

- b. Proses Pembuatan Keramik Mentah

Powder yang terdapat pada silo siap digunakan dan dibawa ke mesin pres dengan menggunakan tangki pres. *Powder* ditekan dengan mesin pres hidrolis. Mesin pres hidrolis berfungsi untuk menempatkan *powder* yang menjadi ubin mentah (*green tile*) di dalam suatu cetakan dengan ukuran tertentu. Kemudian *green tile* tersebut diangkut ke dalam mesin pengering.

c. Proses *Glazur*

Glazur merupakan bagian pada keramik yang memiliki warna, motif, dan tekstur yang beraneka ragam. *Glazur* keramik dapat berupa lapisan *engobe*, *glaze*, atau juga *printing*.

d. Proses Pembakaran

Tegel yang telah melalui proses *printing* kemudian dibakar dalam *kiln* dengan tujuan supaya terbentuk ikatan yang kuat antara *body* dan *glaze* dengan kualitas baik. Tegel yang keluar dari proses ini memiliki perubahan karakteristik dibandingkan sebelumnya, yaitu tegangan lentur lebih tinggi, kepadatan lebih tinggi, serta kandungan kelembaban lebih rendah.

2.2. Seven Tools

Dalam membantu melakukan pengendalian mutu terhadap suatu produk, ada beberapa cara dalam konteks QC (*quality control*) yang dapat digunakan yaitu *seven tools*. *Seven tools* bermanfaat untuk memetakan batasan persoalan, menyusun data dalam diagram-diagram agar lebih mudah untuk dipahami, serta menelusuri berbagai kemungkinan penyebab persoalan dan memperjelas kenyataan atau fenomena dalam suatu persoalan. Dalam tugas akhir ini, ada beberapa *seven tools* yang akan digunakan, antara lain: *checksheet*, *pareto chart*, diagram sebab-akibat, dan *flowchart*.

2.2.1. Checksheet

Checksheet disebut juga lembar pemeriksaan. *Checksheet* adalah suatu lembar yang digunakan untuk memasukkan data ke dalam kolom yang tersedia. *Checksheet* merupakan alat bantu yang tepat digunakan sebagai pengumpul data, tetapi tidak cukup memenuhi syarat bila digunakan untuk menganalisa data. Tujuan dari pembuatan *checksheet* ini adalah untuk mempermudah dalam mengumpulkan data serta agar data yang didapat bisa digunakan dengan cepat dan mudah. *Checksheet* dibuat sesederhana mungkin agar data dapat dimasukkan dengan hati-hati dan akurat. (Kume, 1937). Ada berbagai macam bentuk *checksheet*, tetapi yang paling populer digunakan adalah bentuk "*tally*". Contoh

penggunaan *checksheet* adalah pengumpulan *score* pada pertandingan bulu-tangkis. Contoh dari *checksheet* dapat dilihat pada Gambar 2.1.

CHECK SHEET		
Product: Bicycle—32		Date: Jan. 21
Stage: Final Inspection		ID: Paint
Number Inspected: 2217		Inspector/Operator: Jane Doe
Nonconformity Type	Check	Total
Blister		21
Light Spray		38
Drips		22
Overspray		11
Splatter		8
Runs		47
Others		12
Total		159
Number Nonconforming		113

Gambar 2.1. Contoh *Checksheet*

Sumber: Besterfield, Dale H. *Quality Control* (4th ed.), 1994, p.26

2.2.2. Diagram pareto

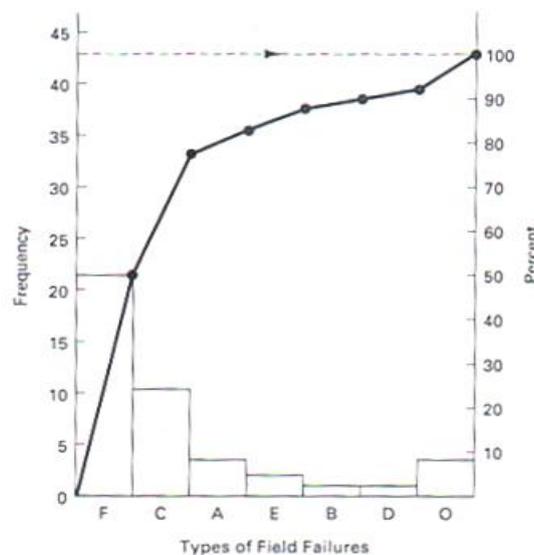
Permasalahan yang terjadi timbul dalam bentuk kerugian yang biasanya disebabkan karena masalah yang kecil. Diagram pareto merupakan salah satu diagram untuk mengatasi hal tersebut. Diagram pareto pertama kali diperkenalkan oleh seorang ahli ekonomi dari Italia, bernama "Vilfredo Pareto", pada tahun 1897 dan kemudian digunakan oleh Dr. M. Juran dalam bidang pengendalian mutu.

Diagram pareto merupakan suatu diagram yang mengklasifikasikan data ke dalam peringkat sehingga dapat diketahui permasalahan mana yang terbesar. Dengan mengidentifikasi permasalahan utama, maka hampir semua kerugian dapat diselesaikan. Diagram pareto juga dapat digunakan untuk membandingkan kondisi proses, misalnya ketidaksesuaian proses antara sebelum dan setelah diambil tindakan perbaikan terhadap proses.

Dalam membuat diagram pareto, dapat digunakan langkah-langkah sebagai berikut. (Besterfield, 1994).

- Penentuan permasalahan yang akan diteliti beserta dengan metode pengklasifikasian data, misalnya berdasarkan tipe, lokasi, proses, dan sebagainya.
- Penentuan frekuensi yang digunakan untuk membuat peringkat pada data.
- Pengumpulan data pada suatu interval waktu tertentu.
- Pendaftaran jumlah total dari masing-masing *item* data dan diurutkan berdasarkan peringkatnya.
- Melakukan perhitungan prosentase kumulatif terhadap data yang telah dibuat peringkatnya.
- Pembuatan diagram dalam bentuk histogram dan mencari yang termasuk dalam permasalahan utama.

Contoh dari diagram pareto dapat dilihat pada Gambar 2.2.



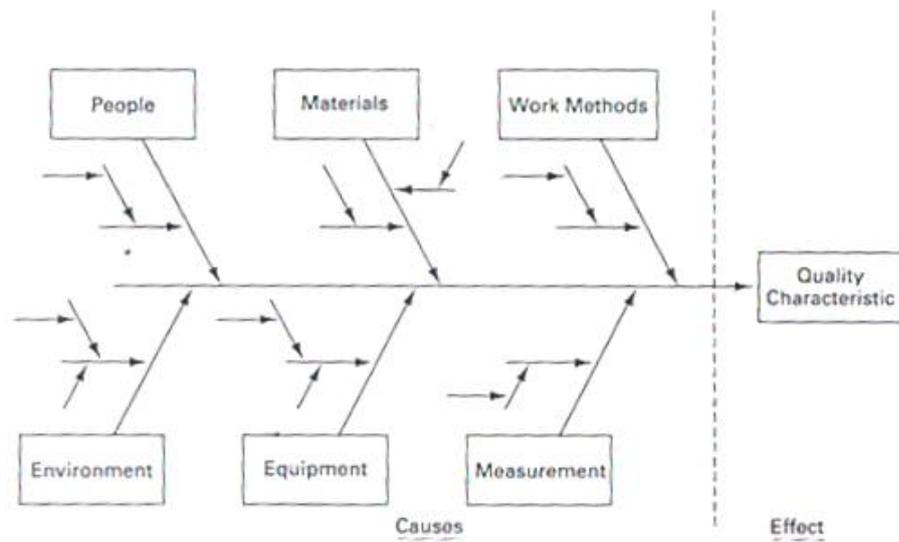
Gambar 2.2. Contoh Diagram Pareto

Sumber: Besterfield, Dale H. *Quality Control* (4th ed.), 1994, p.17

2.2.3. Diagram Sebab-akibat

Dalam memecahkan suatu permasalahan perlu dicari akar-akar yang menjadi penyebabnya. Diagram sebab-akibat merupakan salah satu alat bantu yang dapat digunakan untuk memecahkan permasalahan. Diagram sebab-akibat merupakan satu-satunya alat bantu yang menggunakan data verbal (*non-*

numerical) atau data kualitatif dalam penyajiannya. Diagram sebab-akibat disebut juga diagram tulang ikan (*fishbone diagram*) atau juga diagram Ishikawa Diagram sebab-akibat merupakan gambar yang menunjukkan hubungan antara karakteristik mutu dengan faktornya. Diagram sebab-akibat dapat menunjukkan penyebab-penyebab yang terdapat pada suatu karakteristik mutu (akibat). (Besterfield, 1994). Contoh dari diagram sebab-akibat dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Contoh Diagram Sebab-Akibat

Sumber: Besterfield, Dale H. *Quality Control* (4th ed.), 1994, p.17

Pada Gambar 2.3. dapat dilihat bahwa pada suatu karakteristik kualitas terdapat beberapa faktor yang dapat menjadi penyebabnya, yaitu: *people* (manusia), *materials* (bahan), *work methods* (metode kerja), *environment* (lingkungan), *equipment* (peralatan), serta *measurement* (pengukuran).

Langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk membuat diagram sebab-akibat antara lain (Besterfield, 1994):

- Penentuan akibat atau permasalahan kualitas yang ingin diteliti.
- Pengidentifikasi penyebab-penyebab utama dan menempatkannya pada diagram.
- Pengidentifikasi penyebab-penyebab yang mempengaruhi penyebab utama dan menempatkannya pada diagram. Penyebab-penyebab ini dinamakan penyebab kedua.

- d. Pengidentifikasi penyebab-penyebab yang mempengaruhi penyebab kedua dan menempatkannya pada diagram. Penyebab-penyebab ini dinamakan penyebab ketiga.

Diagram sebab-akibat ini memiliki keunggulan, antara lain:

- Dapat sekaligus mempelajari sistem,
- Dapat menemukan penyebab masalah,
- Dapat memberikan petunjuk untuk pengumpulan data.

2.2.4. Flowchart

Flowchart merupakan diagram yang berisi aliran suatu produk atau jasa melewati berbagai macam proses yang bervariasi. *Flowchart* digunakan untuk mempermudah dalam menggambarkan suatu sistem, mengidentifikasi letak permasalahan yang potensial, serta penempatan tindakan pengontrolan. (Besterfield,1994). Dalam *flowchart* digunakan berbagai macam simbol yang berbeda untuk membedakan antara proses, pemilihan keputusan, dan sebagainya. Macam-macam simbol yang digunakan dalam *flowchart* dapat dilihat pada Gambar 2.4.

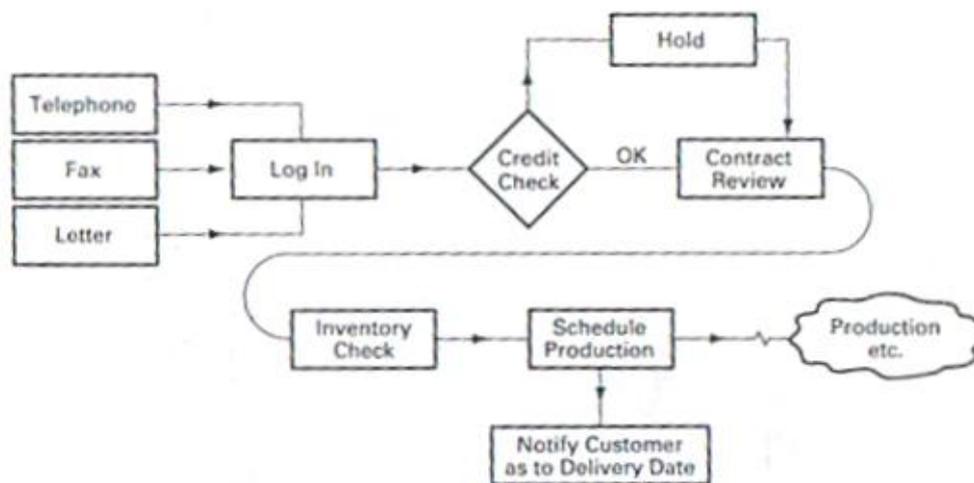
Symbol	Name	Description
	Operation	An action step – a task or activity
	Operation	A alternative method for an action step
	Decision	A decision point, where a "yes" follows a different path than a "no"
	Direction of the work flow	Shows the flow of the work from one task or person to another
	Delay	A delay in the process caused by waiting for information, approvals, or materials
	Storage/Inventory	Inventory materials, filed documents, work-in-process, or finished goods
	Start and end points	Indicates the beginning (start) and end of the process
	Off-page connector	Used to connect the flow from one page to another; numbered sequentially using small letters a, b, c, etc.

Gambar 2.4. Simbol-simbol Dalam *Flowchart*

Sumber: Besterfield, Dale H. *Quality Control* (4th ed.), 1994, p.99

Pada Gambar 2.4. dapat dilihat bahwa ada dua simbol yang digunakan untuk menyatakan operasi, yaitu simbol oval dan persegi. Simbol berbentuk belah ketupat digunakan untuk menyatakan keputusan, dimana akan ada dua pilihan ketika suatu produk memasuki proses ini, yaitu "ya" dan "tidak". Simbol anak panah menunjukkan arah dari aliran proses dari suatu proses ke proses berikutnya. Suatu *flowchart*, akan dimulai dan diakhiri dengan simbol lingkaran.

Contoh penggunaan simbol-simbol dalam *flowchart* dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5. Contoh *Flowchart*

Sumber: Besterfield, Dale H. *Quality Control* (4th ed.), 1994, p.35

2.3. Job Analysis

Pekerjaan (*job*) merupakan sekelompok posisi yang agak serupa dalam hal elemen-elemen pekerjaannya, tugas-tugas dan tanggung jawab yang dicakup oleh deskripsi pekerjaan yang sama. Dalam kerja ada beberapa aspek, antara lain: *job analysis*, *job specification*, *job description*, dan *job evaluation*.

Job analysis merupakan penelitian yang dilakukan untuk mengetahui hal yang harus dikerjakan oleh seorang pekerja dan pekerjaan apa yang harus diselesaikan. Dalam *job analysis* dapat diketahui kemampuan, pekerjaan, serta hasil pekerjaan seseorang. *Job analysis* dapat dilakukan dengan beberapa cara, antara lain (Baird, 1992):

- a. Observasi. Teknik ini dapat dilakukan dengan cara melakukan pengamatan langsung di lapangan terhadap kerja seseorang. Dengan observasi, maka dapat

diketahui aktivitas mana dari seseorang yang menunjukkan hasil yang baik. Hasil dari observasi dapat digunakan sebagai dasar untuk melakukan penyeleksian terhadap orang yang akan menempati pekerjaan tersebut.

- b. Wawancara. Metode wawancara dapat digunakan dengan asumsi orang yang diwawancara dapat mendeskripsikan dirinya dengan benar. Wawancara dilakukan untuk mengetahui pekerjaan, kemampuan, serta hasil seseorang akan pekerjaannya. Jika melakukan wawancara, akan lebih baik jika dilakukan pada beberapa orang secara bersamaan agar didapatkan penjelasan yang lebih umum dari suatu pekerjaan.
- c. Rapat pimpinan. Rapat ini dilakukan karena pimpinan biasanya memiliki pandangan yang lebih luas mengenai bagaimana suatu pekerjaan harus dilakukan serta bagaimana kesesuaiannya dengan organisasi yang dijalankan. Tujuan dari rapat pimpinan ini adalah untuk mendapatkan penjelasan mengenai suatu pekerjaan serta ukuran tujuan dari suatu pekerjaan.
- d. Peristiwa penting. Tujuan dari adanya peristiwa penting ini adalah untuk mengetahui tindakan apa yang harus dilakukan untuk mencapai hasil yang baik dari suatu pekerjaan. Setiap aktivitas yang terjadi pada saat manajer melakukan observasi selalu dicatat dan dikumpulkan. Hal ini akan berguna untuk perluasan kerja pada jangka waktu yang lama.
- e. *Work sampling*. Teknik *sampling* ini dilakukan dengan mengambil sampel dari populasi tertentu. Sampel ini nantinya digunakan sebagai gambaran untuk menjelaskan mengenai suatu pekerjaan. Pada sampel ini nantinya dapat dilakukan observasi mengenai pekerjaan, wawancara, atau bisa menggunakan kuesioner.
- f. Kuesioner dan *checklist*. Kuesioner dan *checklist* digunakan oleh manajer untuk membantu dalam menganalisa tingkah laku, kemampuan, serta hasil seseorang pada suatu pekerjaan. Kuesioner biasanya berisi pertanyaan umum mengenai aktivitas yang dilakukan sehingga dapat diketahui aktivitas mana yang penting dalam melakukan pekerjaan tersebut. Ada beberapa jenis kuesioner yang dapat digunakan, antara lain:
 - Kuesioner disesuaikan dengan aktivitas organisasi.
 - Kuesioner informasi analisis pekerjaan.

- Kuesioner lengkap.
- Kuesioner analisis posisi.
- Kuesioner terbitan.

Manfaat dari *job analysis* antara lain:

- a. Sebagai informasi pekerjaan dalam analisis penyusunan kepegawaian.
- b. Dalam desain organisasi: untuk menganalisis elemen, menyusun posisi organisasi, dan sebagainya.
- c. Redesain pekerjaan: untuk meningkatkan metode pekerjaan, mengurangi kesalahan, eliminasi yang tidak perlu, dan perbaikan kinerja.
- d. Mengevaluasi dan merencanakan kerja.
- e. Mensukseskan manajemen.
- f. Pelatihan dan pengembangan.
- g. Jalur karir.
- h. Kriteria seleksi.
- i. Evaluasi pekerjaan.

Akan tetapi, dalam melakukan *job analysis* ada beberapa masalah yang dapat terjadi, antara lain: ketakutan karyawan (ancaman pekerjaan, tingkat gaji, serta tingkat produksi) dan untuk mengumpulkan informasi yang mutakhir.

Job description merupakan pernyataan faktual dan terorganisasi perihal kewajiban dan tanggung jawab pekerjaan tertentu. *Job specification* menunjukkan kualitas yang disyaratkan bagi pelaksanaan yang dapat diterima, sedangkan *job evaluation* merupakan proses sistematis dan beruntun untuk menentukan nilai suatu pekerjaan (menentukan kompensasi).

2.4. Acceptance Sampling (Sampling Penerimaan)

Sampling penerimaan biasanya dilakukan pada proses manufaktur untuk menilai kualitas dari suatu *lot* dari produksi sebelum barang cacat ditemukan. *Lot* merupakan jumlah yang diterima dari pemasok. Suatu *lot* terdiri dari satu jenis, akan tetapi dapat terdiri dari berbagai macam warna dan ukuran yang didapatkan dari pemasok. *Sampling* penerimaan perlu dilakukan sebelum menerima suatu produk. Dasar dari *sampling* penerimaan adalah keputusan untuk menerima atau menolak suatu *lot*. (Guldner, 1987).

Pada saat melakukan *sampling*, ada beberapa hal yang penting. Pertama, tujuan dari *sampling* adalah penentuan suatu *lot*, bukan untuk menilai kualitas dari suatu *lot*. Yang kedua adalah *sampling* penerimaan tidak melakukan tindakan apapun mengenai *quality control*. Hal ini dikarenakan *sampling* penerimaan hanya dengan sederhana menolak atau menerima suatu *lot*. *Lot* yang diterima, belum tentu kualitasnya lebih baik daripada *lot* yang ditolak. Hal penting yang terakhir adalah agar *sampling* yang dilakukan lebih efektif, maka pada saat melakukan *sampling* hendaknya bukan menginspeksi kualitasnya akan tetapi hanya sebagai alat audit untuk memastikan bahwa *output* yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan.

Secara umum, ada tiga hal yang dapat dilakukan terhadap penentuan *lot*, yaitu: menerima *lot* tanpa inspeksi, 100% inspeksi, dan *sampling* penerimaan. Penentuan keputusan *lot* tanpa inspeksi dilakukan jika kondisi produk yang berasal dari pemasok kualitasnya dirasa baik dan kecacatan hampir tidak pernah ditemukan. Sedangkan 100% inspeksi dilakukan jika seringkali produk yang diterima dari pemasok kualitasnya buruk. Tentu saja cara ini memerlukan biaya yang mahal karena dilakukan inspeksi terhadap keseluruhan produk.

Cara penentuan yang terakhir adalah *sampling* penerimaan. *Sampling* penerimaan ini dilakukan jika terdapat kondisi berikut. (Montgomery, 2001).

- a. Jika pengujian terhadap produk ternyata bersifat merusak produk.
- b. Jika biaya untuk melakukan inspeksi 100% sangat mahal.
- c. Jika inspeksi 100% akan berdampak serius pada penjadwalan produksi.
- d. Jika banyak *item* yang harus diinspeksi dan tingkat *error* dari inspeksi cukup tinggi.
- e. Jika pemasok memiliki kualitas yang cukup baik, dan diharapkan penurunan inspeksi dari 100%.
- f. Jika terdapat resiko yang cukup serius terhadap potensi kerusakan produk, meskipun proses dari pemasok sudah cukup baik.

Akan tetapi, *sampling* penerimaan juga memiliki kerugian, yaitu:

- a. Terdapat risiko menolak *lot* yang baik dan menerima *lot* yang buruk. Risiko ini yang biasa disebut dengan *error* tipe I dan *error* tipe II.

- b. Sedikitnya informasi yang didapatkan mengenai produk atau proses pembuatan produk tersebut.
- c. Pelaksanaan *sampling* penerimaan ini membutuhkan perencanaan dan pendokumentasian dari prosedur yang digunakan, dimana hal ini tidak perlu dilakukan jika melakukan inspeksi 100%.

Sampling dapat dilakukan berdasarkan atribut dan variabel. Berdasarkan variabel, *sampling* dilakukan dengan menggunakan skala numerik. *Sampling* berdasarkan atribut dilakukan dengan dasar "go" dan "no-go".

2.4.1. *Sampling* Penerimaan Berdasarkan Variabel

Jenis *sampling* berdasarkan variabel antara lain *single sampling plan*, *double sampling plan*, *multiple sampling plan*, dan *sequential sampling plan*. *Single sampling plan* merupakan suatu sistem *sampling* dimana keputusan menerima atau menolak suatu *lot* dilakukan berdasarkan suatu sampel tunggal, yaitu satu kali *sampling*.

Double sampling plan merupakan suatu system *sampling* dimana keputusan terhadap suatu *lot* antara lain menerima *lot*, menolak *lot*, atau mengambil sampel kedua. Jika ternyata diambil sampel kedua, maka keputusan pada kedua sampel menjadi pertimbangan dalam penentuan penerimaan *lot*.

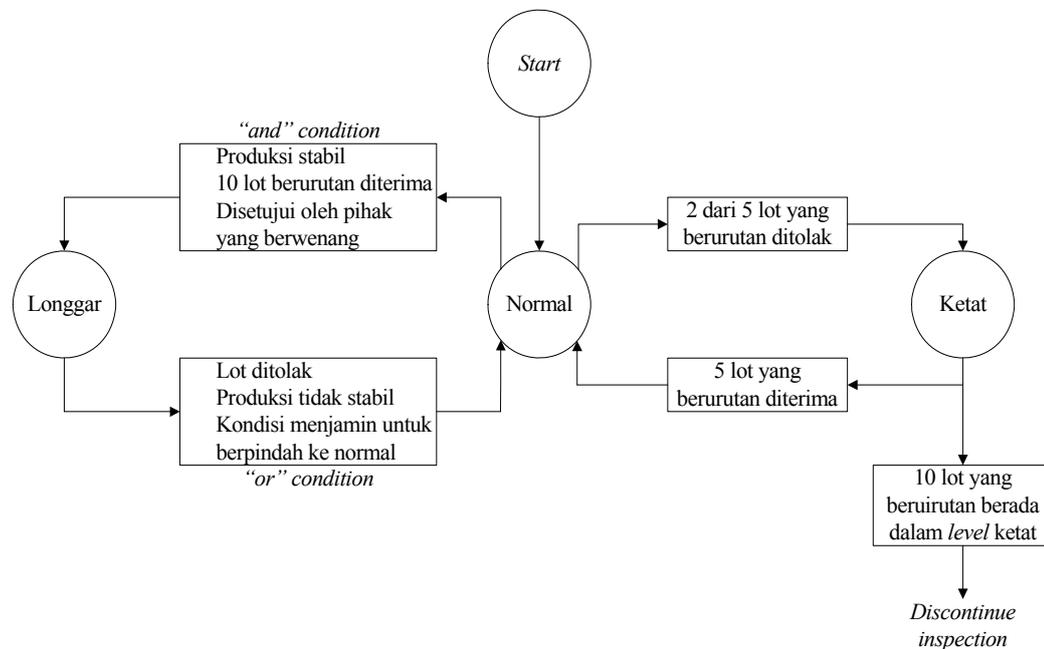
Multiple sampling plan dan *sequential sampling plan* merupakan perluasan dari *double sampling plan*. (Montgomery, 2001).

2.4.2. *Sampling* Penerimaan Berdasarkan Atribut

Sampling penerimaan berdasarkan atribut dapat dilakukan dengan menggunakan *Military Standard 105E*. Metode *sampling* penerimaan *Military Standard 105E* dapat digunakan untuk ketiga macam *sampling*, yaitu *single sampling*, *double sampling*, dan *multiple sampling*.

Ada tiga *level* inspeksi dalam *Military Standard 105E*, yaitu *level normal*, *ketat* dan *longgar*. Inspeksi dengan *level normal* digunakan saat awal melakukan inspeksi. *Level ketat* digunakan jika kualitas produk yang didapat dari pemasok cukup buruk, sedangkan inspeksi *level longgar* akan digunakan jika kualitas produk yang diterima cukup baik.

Aturan dalam melakukan perpindahan *level sampling* penerimaan pada sistem *sampling* penerimaan *Military Standard 105E* dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6. Prosedur Perpindahan *Level Sampling*

Sumber: Douglas C. Montgomery, *Intoduction to Statistical Quality Control* (4th ed.), 2001, p.707

Pada Gambar 2.6. dapat dilihat bahwa apabila pada *normal inspection* ternyata ditemukan dua dari lima *lot* berturut-turut ditolak, maka inspeksi dapat diubah menjadi *level tightened*. Apabila pada kondisi *tightened inspection* ternyata 5 *lot* berturut-turut diterima, maka sistem inspeksi dapat beralih ke *normal inspection*. Sedangkan *normal inspection* bisa beralih ke *reduced inspection* apabila semua syarat berikut terpenuhi (Montgomery, 2001):

- Sepuluh *lot* berturut-turut (atau lebih, tergantung kualitas yang diijinkan) diterima.
- Jumlah *defect* sama dengan atau di bawah angka kualitas yang diijinkan.
- Produksi dalam kondisi stabil.
- Telah disetujui oleh personel yang berwenang.

Level inspeksi juga dapat beralih dari *reduced inspection* ke *normal inspection* apabila salah satu syarat berikut terpenuhi:

- a. *Lot* atau *batch* ditolak.
- b. *Lot* atau *batch* diterima dalam kondisi tertentu, yaitu: pada *reduced inspection*, prosedur *sampling* dapat dihentikan tanpa keputusan. Bila hal ini terjadi, *lot* atau *batch* akan dianggap diterima, tetapi *lot* atau *batch* berikutnya akan dimulai pengecekan dengan *normal inspection*.
- c. Produksi tidak teratur atau sering terlambat.
- d. Kondisi lain yang menyebabkan kepercayaan bergeser ke *normal inspection*.

Selain itu, dapat juga terjadi *discontinuation of inspection*. Apabila sepuluh *lot* berturut-turut dicek dengan *tightened inspection* (atau jumlah *lot* lain yang ditentukan oleh personel yang berwenang), inspeksi di bawah pengawasan dapat dihentikan sambil menunggu tindakan perbaikan kualitas produk.

Military Standard 105E mempunyai tingkat inspeksi umum dan khusus. Pilihan tingkat inspeksi yang ada terdiri dari:

- a. Tingkat I. Inspeksi tingkat I digunakan apabila proses produksi berjalan dengan baik dan terkontrol sehingga hanya membutuhkan inspeksi setengah dari normal dan kemampuan untuk membedakan *lot* baik dan jelek yang lebih rendah.
- b. Tingkat II. Inspeksi tingkat II digunakan apabila proses produksi berjalan dengan normal namun jarang terdapat proses yang tidak stabil sehingga membutuhkan inspeksi normal dan kemampuan untuk membedakan *lot* baik dan jelek yang sedang.
- c. Tingkat III. Inspeksi tingkat III digunakan apabila proses produksi berjalan dengan tidak stabil sehingga terdapat banyak sekali kecacatan yang muncul sehingga membutuhkan inspeksi dua kali dari keadaan normal dan dengan kemampuan untuk membedakan *lot* yang baik dan jelek yang lebih tinggi.

Tabel tingkat inspeksi umum dan khusus dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Tingkat Inspeksi Umum dan Khusus

Lot or Batch Size			Special Inspection Levels				General Inspection Levels		
			S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2	to	8	A	A	A	A	A	B	
9	to	15	A	A	A	A	A	C	
16	to	25	A	A	B	B	B	D	
26	to	50	A	B	B	C	C	E	
51	to	90	B	B	C	C	C	F	
91	to	150	B	B	C	D	D	G	
151	to	280	B	C	D	E	E	H	
281	to	500	B	C	D	E	F	J	
501	to	1200	C	C	E	F	G	K	
1201	to	3200	C	D	E	G	H	L	
3201	to	10000	C	D	F	G	J	M	
10001	to	35000	C	D	F	H	K	N	
35001	to	150000	D	E	G	J	L	P	
150001	to	500000	D	E	G	J	M	Q	
500001	and	Over	D	E	H	K	N	R	

Sumber: Douglas C. Montgomery, *Intoduction to Statistical Quality Control* (4th ed.), 2001, p.708.

Dengan menggunakan tabel *Military Standard 105E*, dapat ditentukan besarnya jumlah sampel yang harus diambil untuk *sampling*, bilangan penerimaan, serta bilangan penolakan. Akan tetapi, terlebih dahulu ditetapkan nilai AQL yang dipakai oleh perusahaan.

Cara menggunakan tabel *Military Standard 105E* adalah, mula-mula menentukan tingkat inspeksi yang digunakan, umum atau khusus. Kemudian menentukan *level* inspeksi mana yang akan digunakan berdasarkan kondisi perusahaan. Untuk keadaan normal, dapat digunakan *level* II. Berdasarkan jumlah produk dala satu *lot*, dapat dilihat kode huruf untuk mencari pada tabel *Military Standard 105E*. Setelah didapatkan kode huruf, maka dapat dilihat pada tabel *Military Standard 105E* besarnya bilangan penerimaan dan bilangan penolakan berdasarkan nilai AQL yang digunakan dan kode huruf inspeksi yang didapatkan dari tabel tingkat inspeksi. Tabel *Military Standard 105E* dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. *Military Standard 105E* untuk *Level Normal*

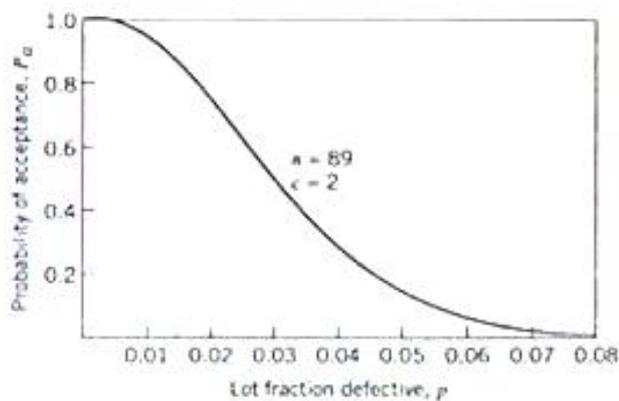
Sample size code letter	Sample size	Acceptance Quality Level (Normal Inspection)																											
		0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000		
A	2	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
B	3	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
C	5	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
D	8	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
E	13	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
F	20	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
G	32	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
H	50	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
J	80	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
K	125	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
L	200	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
M	315	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
N	500	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
P	800	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Q	1250	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
R	2000	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑

Sumber: Douglas C. Montgomery, *Intoduction to Statistical Quality Control* (4th ed.), 2001, p.709.

2.6. Operating Characteristic (OC) Curve

OC Curve merupakan kurva menunjukkan hubungan antara probabilitas penerimaan (P_a) terhadap fraksi kecacatan suatu *lot*. OC Curve menunjukkan kemampuan untuk membedakan *lot* baik dan buruk dalam suatu sistem *sampling*.

Gambar OC Curve beserta elemen-elemen penting dalam OC Curve dapat dilihat pada Gambar 2.7.



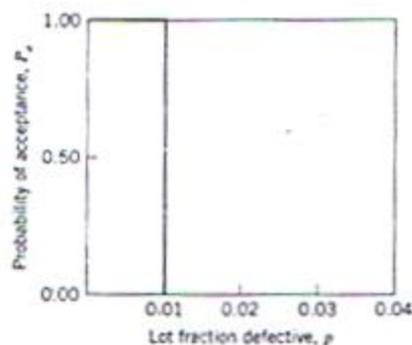
Gambar 2.7. OC Curve dan Elemen-elemen dalam OC Curve

Sumber: Douglas C. Montgomery, *Intoduction to Statistical Quality Control* (4th ed.), 2001.

Beberapa elemen penting dalam OC Curve, antara lain (Guldner, 1987):

- a. *AQL (Acceptable Quality Level)*. AQL disebut juga *producer's quality level*. AQL menunjukkan proporsi kecacatan yang masih diijinkan. Dalam hal ini, produsen biasanya menginginkan probabilitas penerimaan (P_a) pada *level* ini yang cukup tinggi. Produsen menginginkan semua produk baik dapat diterima atau meminimalkan risiko produsen.
- b. *LTPD (Lot Tolerance Percent Defective)*. LTPD disebut juga *consumer's quality level*. LTPD merupakan definisi numerik dari sebuah *lot* yang tidak dapat diterima. Konsumen menginginkan agar *lot* ini dapat ditolak dengan tingkat probabilitas yang cukup besar agar ketika sampai di tangan konsumen kecil kemungkinannya untuk mendapatkan barang cacat. Probabilitas penerimaan untuk LTPD ini seringkali digunakan sebagai β yang merupakan probabilitas dari eror tipe II.
- c. *α (Producer's Risk)*
Alpha (α) seringkali disebut risiko produsen. Risiko produsen adalah risiko yang diterima karena menolak produk baik pada saat *sampling* penerimaan perusahaan. Dengan kata lain, produsen menginginkan probabilitas penerimaan (P_a) dekat dengan 1 (satu). Nilai α untuk kurva OC yang ideal adalah sebesar 0. Semakin kecil nilai α dari suatu sistem *sampling* penerimaan, maka semakin efektif pula sistem *sampling* penerimaan tersebut.
- d. *β (Consumer's Risk)*
Beta (β) sering disebut risiko konsumen. Risiko konsumen adalah kesalahan tipe II, dimana merupakan risiko yang dialami konsumen karena menerima produk cacat atau tidak sesuai saat sistem *sampling* perusahaan. Konsumen menginginkan probabilitas penerimaan (P_a) yang seminimal mungkin. Pada kurva OC yang ideal, nilai risiko konsumen adalah sebesar nol. Semakin kecil nilai β dari suatu sistem *sampling* penerimaan maka semakin efektif pula sistem *sampling* penerimaan tersebut.
- e. *P_a (Probability of Acceptance)*
 P_a merupakan probabilitas *sampling* penerimaan untuk menerima *lot* hasil inspeksi. P_a menggunakan distribusi binomial dalam perhitungannya.

OC Curve yang ideal, dapat terjadi jika dilakukan inspeksi 100% seperti pada Gambar 2.8. Pada OC Curve ini, nilai α dan β adalah sebesar nol.

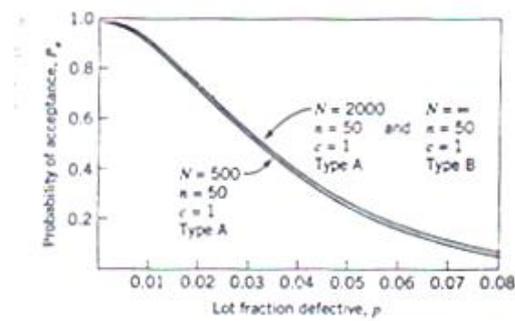


Gambar 2.8. OC Curve Ideal

Sumber: Douglas C. Montgomery, *Intoduction to Statistical Quality Control* (4th ed.), 2001, page 684

Pada Gambar 2.7. dapat dilihat bahwa OC Curve akan bergerak secara horisontal sampai dengan suatu nilai p tertentu (0.01) dimana p tersebut merupakan *level* dimana kualitasnya dianggap buruk. Jadi, ketika OC Curve mencapai titik p tersebut, maka probabilitas penerimaannya akan turun secara vertikal menuju probabilitas penerimaan sebesar nol.

Ada dua macam OC Curve, yaitu OC Curve tipe A dan tipe B. OC Curve tipe A digunakan untuk mencari probabilitas penerimaan jika populasi dari sampelnya adalah ukuran yang terbatas. Dalam pembuatan OC Curve tipe A digunakan distribusi *hypergeometric*. OC Curve tipe B digunakan apabila *sampling* dilakukan pada suatu *lot* aliran yang dipilih secara random pada suatu proses. Dalam pembuatan OC Curve tipe B digunakan distribusi binomial untuk menghitung besarnya probabilitas penerimaan. OC Curve tipe A akan selalu berada di bawah OC Curve tipe B. Oleh karena itu, jika digunakan bersama-sama, probabilitas penerimaan dari OC Curve tipe B akan selalu lebih tinggi daripada OC Curve tipe A. Contoh dari OC Curve tipe A dan OC Curve tipe B dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9. OC Curve Tipe A dan Tipe B

Sumber: Douglas C. Montgomery, *Introduction to Statistical Quality Control* (4th ed.), 2001, page 687

Berikut merupakan rumus probabilitas penerimaan dari *Single Sampling*.

$$P_a = \sum_{d=0}^c \frac{n!}{d!(n-d)!} p^d (1-p)^{n-d} \quad (2.1)$$

dimana:

P_a = probabilitas penerimaan

n = jumlah sampel

d = jumlah kecacatan (bergerak dari 0 sampai dengan bilangan penerimaan)

c = bilangan penerimaan

p = fraksi kecacatan

2.7. Pengukuran Waktu Kerja

Pengukuran waktu kerja merupakan usaha untuk menentukan lama kerja yang dibutuhkan oleh seorang operator terlatih dalam menyelesaikan suatu pekerjaan yang spesifik pada tingkat kecepatan kerja yang normal di lingkungan kerja yang terbaik pada saat itu.

Teknik pengukuran waktu kerja dapat dilakukan dengan dua macam cara, yaitu (Wignjosoebroto, 2000):

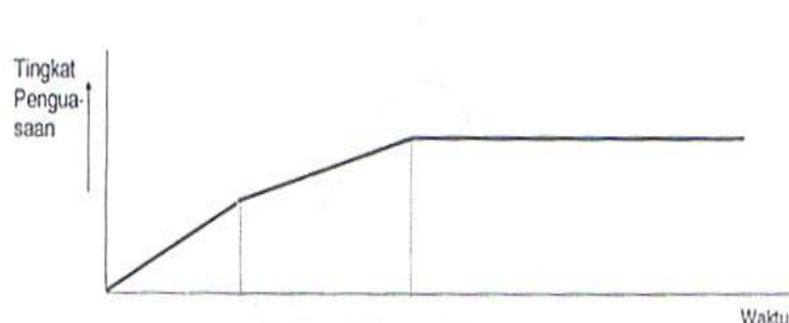
- a. Secara Langsung. Teknik pengukuran secara langsung ini dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu metode pengukuran jam henti (*stop watch time study*) dan *sampling* kerja (*work sampling*).

- b. Secara Tak langsung. Pengukuran ini dilakukan tanpa pengamat harus di tempat pekerjaan yang diukur yaitu dengan menggunakan data waktu baku (*standard data*) dan data waktu gerakan (*predetermined time system*).

Waktu baku merupakan waktu yang digunakan seorang pekerja yang memiliki tingkat kemampuan rata-rata untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Pada waktu baku sudah termasuk kelonggaran waktu yang diberikan berdasarkan kondisi yang ada. Kegunaan dari waktu baku yaitu: perencanaan kebutuhan tenaga kerja, perkiraan biaya-biaya untuk upah karyawan, penjadwalan produksi dan penghargaan, perencanaan sistem pemberian bonus dan insentif, dan menunjukkan keluaran (*output*) yang mampu dihasilkan oleh seorang pekerja.

Sebelum melakukan pengukuran waktu, ada beberapa langkah yang harus dilakukan, yaitu (Anggawisastra et al., 1978):

- a. Menetapkan Tujuan Pengukuran. Dalam menetapkan tujuan pengukuran, hal yang harus ditetapkan adalah untuk apa pengukuran tersebut dilakukan, serta berapa tingkat keyakinan yang diinginkan.
- b. Melakukan Penelitian Pendahuluan. Dalam langkah ini, hal yang perlu dilakukan antara lain:
 - Mempelajari kondisi kerja dan cara kerja, sehingga diperoleh usaha perbaikan.
 - Membakukan secara tertulis sistem kerja yang telah dianggap baik.
 - Memberikan pegangan baku kepada operator.
- c. Memilih Operator. Saat melakukan pemilihan operator, dipilih operator yang memiliki kemampuan normal dan dapat bekerja sama, serta wajar.
- d. Melatih Operator. Dalam melatih operator, dapat digunakan kurva belajar untuk mengetahui perkembangan operator seiring dengan berjalannya waktu. Contoh kurva belajar ditunjukkan pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10. Kurva Belajar

Sumber: Anggawisastra, Ruhana dan Satalaksana, Iftikar Z. dan Tjakraatmadja, John H. Teknik Tata Cara Kerja, 1978, hal 122

- e. Menguraikan Pekerjaan atas Elemen-elemen Pekerjaan. Dalam melakukan langkah ini, elemen-elemen kerja dibuat sedetail dan sependek mungkin, tetapi masih mudah untuk diukur waktunya dengan teliti.
- f. Menyiapkan Alat-alat Pengukuran. Alat-alat pengukuran yang perlu disiapkan antara lain *stopwatch*, papan dan lembar pengamatan, kalkulator, serta alat tulis.
- g. Melakukan Pengukuran Waktu. Dalam melakukan pengukuran waktu ada tiga metode yang umum digunakan untuk mengukur elemen-elemen kerja dengan *stopwatch*, yaitu: *continuous timing*, *repetitive timing/snap-back method*, serta *accumulative timing* (menggunakan dua atau lebih *stopwatch* yang bekerja bergantian).

Berikut merupakan langkah-langkah pengukuran waktu baku:

- a. Melakukan pengukuran pendahuluan dan menguji data hasil pengukuran dengan uji kenormalan *Kolmogorov*.
- b. Melakukan uji keseragaman data. Batas kendali atas dan batas kendali bawah yang digunakan untuk mengetahui keseragaman data dapat dilihat pada Rumus 2.2. dan 2.3.

$$\text{BKA} = x + k\sigma \quad (2.2)$$

$$\text{BKB} = x - k\sigma \quad (2.3)$$

dimana:

BKA = Batas Kendali Atas

BKB = Batas Kendali Bawah

Apabila data hasil pengukuran berada di luar batas kendali atas dan batas kendali bawah, maka dapat disimpulkan bahwa data tidak seragam. Lalu data yang berada di luar batas kendali atas dan batas kendali bawah dibuang.

- c. Melakukan uji kecukupan data. Untuk mengetahui apakah jumlah sampel yang dibutuhkan untuk menyatakan data yang diperoleh sudah cukup atau belum, dapat digunakan Rumus 2.6.

Apabila jumlah data yang diperoleh kurang dari 30 data maka digunakan Rumus 2.4.

$$N' = \left(\frac{s.t}{k.\bar{x}} \right) \quad (2.4)$$

dimana:

s = standard deviasi

t = distribusi t pada $\frac{\alpha}{2}$ dengan besar df, yaitu jumlah data dikurangi 1

k = prosentase penerimaan $x = \alpha$

\bar{x} = rata-rata

Apabila jumlah data yang diperoleh lebih dari 30 data maka.

$$N' = \left[\frac{\left(\frac{z \frac{\alpha}{2}}{\alpha} \right) \sqrt{N \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i} \right]^2 \quad (2.5)$$

Apabila jumlah data yang diperoleh lebih besar dari nilai N' yang didapat maka data dinyatakan cukup namun apabila data yang diperoleh kurang dari nilai N' yang didapat maka data dinyatakan kurang dan mengambil data kembali.

d. Menghitung waktu baku.

$$WB = \bar{x} \cdot p \cdot \frac{100\%}{100\% - \%allowance} \quad (2.6)$$

dimana:

WB = waktu baku

\bar{x} = rata-rata pengukuran waktu

p = nilai *performance rating* dari pekerja

2.8. *Standard Operating Procedure (SOP)*

SOP adalah penetapan tertulis mengenai apa yang harus dilakukan, kapan, dimana, oleh siapa, bagaimana cara melakukan, apa saja yang diperlukan, serta hal lain yang merupakan prosedur kerja yang harus ditaati dan dilakukan.

Jika dalam suatu pekerjaan tidak ada SOP, maka akibat yang dapat terjadi antara lain: banyak pekerjaan yang tidak terlaksana dengan baik, yang bersangkutan tidak bertanggung jawab, ada kelalaian kerja, kesimpangsiuran, kesalahan, serta risiko kerugian besar bagi perusahaan/organisasi.

SOP bukan hanya merupakan pedoman prosedur kerja yang harus dilaksanakan, akan tetapi SOP juga berfungsi untuk mengevaluasi pekerjaan yang telah dilakukan, apakah pekerjaan tersebut telah dikerjakan dengan baik atau tidak, kendala apa yang dihadapi, serta mengapa kendala tersebut terjadi sehingga dapat diambil keputusan yang tepat melalui SOP.

Agar SOP dapat dilaksanakan, maka perlu dibuat penjelasan SOP secara teknis yang tertuang dalam instruksi kerja dalam suatu unit kerja, dalam bentuk dokumen dan formulir kerja, serta *record* dokumen yang berfungsi sebagai kontrol kerja bahwa pekerjaan telah dikerjakan dengan baik. *Record* berguna untuk analisis data dan peningkatan layanan yang berkesinambungan.

Untuk itu, setiap perusahaan/organisasi saat ini dituntut untuk mempunyai SOP yang jelas, karena dengan adanya SOP yang jelas maka akan lebih meng-efektifkan dan meng-efisiensikan waktu dan pekerjaan, dimana hal tersebut berhubungan dengan kualitas mutu, dan berimplikasi pada kepuasan pelanggan.

Work instruction merupakan instruksi kerja, yang merupakan uraian mengenai suatu pekerjaan, antara lain mengenai apa yang dilakukan dan bagaimana suatu kegiatan operasi dilakukan. Dokumen ini dibuat oleh pimpinan yang langsung menangani dan memimpin pelaksana yang melakukan kegiatan tersebut. *Work instruction* ditujukan kepada operator di lapangan yang melakukan kegiatan atau operasi. Kegiatan atau operasi yang sudah jelas dan tidak terlalu berpengaruh pada kualitas produk tidak memerlukan *work instruction*. *Work instruction* digunakan untuk menyediakan informasi secara rinci tentang bagaimana masing-masing individu melakukan tugasnya serta memastikan konsistensi metode kerja dan untuk mencapai tingkat atau *level* yang diinginkan.