

PENINGKATAN KUALITAS AIR SUMUR BOR DENGAN PENDEKATAN DMAIC

Kevin Siambaton¹, Ganda Sirait²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Universitas Putera Batam

²Dosen Program Studi Teknik Industri, Universitas Putera Batam

e-mail: kevinsiambaton5@gmail.com

ABSTRACT

Water is a basic necessity for every living thing on this earth. wells are containers used to hold water and are used for daily life. at this time the extraction of well water has used a vacuum, known as the wellbore. the water used for human needs must be guaranteed its quality which is generally seen from the physical, chemical and biological. the quality of drinking water must be in accordance with government standards, basically proper consumption water is colorless, not turbid and clear. the use of bore well water as raw material for distilled into drinking water, the quality of bore well water still does not meet the established standards, therefore researchers will improve the quality of bore well water with a DMAIC approach. DMAIC is define, measure, analyze, improve and control. DMAIC methods will help to improve the quality of wellbore water according to government standards.

Keyword: *drinking water, improve, quality, standardization, water, wellbore*

PENDAHULUAN

Air yang bersih adalah kebutuhan untuk manusia. tanpa air kehidupan tidak berlangsung dengan baik dan bisa mengakibatkan kematian. Air sangat berperan penting bagii kehidupan manusia, salah satu pendapatan air untuk manuisa terdapat pada sumur. Sumur adalah wadah yang digunakan untuk menampung air dan digunakan untuk kehidupan sehari-hari. Pada masa saat ini pengambilan air sumur sudah menggunakan mesin penyedot, yang di kenal dengan sumur bor. Mesin yang di pakai untuk menyedot yaitu sanyo dan menggunakan pipa sepanjang 20 meter

di bawah tanah yang berfungsi mengambil air sumur yang dalam.

Air sumur bor tentunya masih belum sesuai dengan standar kualitas yang baik. Air yang di gunakan untuk kebutuhan manusia harus terjamin kualitasnya yang umumnya tidak berwarna, baud an jernih. Kualitas air minum harus sesuai standar pemerintah pada dasarnya air layak konsumsi itu tidak berwarna, tidak keruh dan jernih. penggunaan air sumur bor sebagai bahan baku untuk di suling menjadi air minum, maka dari itu peneliti akan malakukan peningkatan kualitas air sumur bor dengan pendekatan dmaic. dmaic adalah define, meassure, analyse,

improve dan control. metode dmaic akan membantu untuk meningkatkan kualitas air sumur bor yang sesuai standar pemerintah. Pengendalian kualitas yang di lakukan peneliti yaitu berfokus pada dua parameter yaitu Tds dan ph. Agar mengetahui kualitas air itu baik, maka harus di lakukan pengukuran.

Pengukuran akan lebih akurat apabila dilakukan langsung pada tempat nya, karena air berada dalam kondisi yang ekuilibrium terhadap lingkungannya. Penangulangannya di lakukan pada tahun 2019 bukan april. agar dapat terlaksananya pengendalian dan mendapatkan standar kualitas air yang sesuai standar. Dalam peningkatan mutu atau kualitas air minum, maka air yang digunakan haruslah sesuai dengan standarisasi yang di tentukan. Pt sumber berkat adalah tempat yang akan dilakukan penelitian, yaitu dengan meningkatkan kualitas air sumur bor menggunakan metode dmaic.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Metode Six Sigma.

Six sigma bisa di ibaratkan sebagai metodologi bisnis yang bertujuan untuk meningkatkan suatu nilai kapabilitas dari aktivitas proses bisnis. Proses adalah sesuatu yang diawali dari perencanaan, desain produksi sampai dengan fungsi fungsi konsumen seperti, ekspektasi, kebutuhan, dan keinginan konsumen. Dalam teori six sigma di kenal dua proses kerja yaitu proses kerja internal dan eksternal. Proses internal adalah seluruh aspek fungsi dan kegiatan yang terdapat pada perusahaan, sedangkan proses eksternal ialah seluruh kegiatan yang diawali dari pengelolaan produk jadi atau promosi hingga distribusi pada

konsumen. Konsep Six Sigma merupakan perbaikan secara terus-menerus atau continuous improvement untuk mengurangi cacat yaitu dengan meminimalisasi variasi yang terjadi pada proses produksi.

Six Sigma merupakan proses disiplin tinggi yang membantu dalam mengembangkan dan menjadikan produk mendekati sempurna. gagasan sentral di dalam Six Sigma adalah bila perusahaan dapat mengukur berapa banyak cacat yang dimiliki dalam suatu proses, jadi secara sistematis perusahaan dapat mengatasi dengan cepat bagaimana untuk menekan dan memberikan perusahaan dekat dengan zero-defect.

Pada dasarnya Six Sigma adalah konsep statistik yang mengukur suatu proses yang berkaitan dengan cacat – pada level enam (six) sigma dengan 3.4 cacat dari sejuta peluang. Konsep, alat, dan sistem Six Sigma telah berhasil dikembangkan oleh GE dan Allied Signal/ Honeywell seperti big picture mapping, dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA). Kedepannya penambahan konsep, alat dan sistem yang dibutuhkan pada Six Sigma akan berperan meningkatkan usaha perbaikan proses dan kualitas sesuai dengan kebutuhan para manager perusahaan. Aplikasi Six Sigma berfokus pada cacat dan variasi, dimulai dengan mengidentifikasi unsur– unsur kritis terhadap kualitas (CTQ) dari suatu proses. Six Sigma menganalisa kemampuan proses dan bertujuan menstabilkannya dengan cara mengurangi atau menghilangkan variasi– variasi.

Fase Define (D) dilakukan pendefinisian proyek dan tujuan yang hendak dicapai berdasarkan keinginan

dan feedback pelanggan. CTQ (Critical to Quality) adalah hal yang perlu didefinisikan berdasarkan input dari pelanggan terhadap kualitas yang diinginkan terhadap produk. Fase Measure (M) akan memilih indikator kinerja dan menentukan pengukuran baseline. Six Sigma team harus mengidentifikasi proses internal kunci yang mempengaruhi CTQ dan perlu mengukur cacat yang relevan dengan CTQ dan proses internal kunci-nya. Fase Analyze (A), dilakukan analisa yang mendalam mengenai penyebab utama dari cacat yang terjadi.

Team Six Sigma perlu menemukan mengapa cacat terjadi dari hasil identifikasi variable kunci yang menjadi penyebab timbulnya variasi pada proses. Fase Improve (I) akan melakukan upaya perbaikan agar penyebab dari cacat tidak terjadi atau semakin tereduksi. Team Six Sigma perlu mengkonfirmasi variabel kunci, mengkuantifikasi efek dari CTQ ini, dan menjalankan proyek perbaikan. Fase Control (C), dilakukan agar team Six Sigma dan operator dapat memelihara peningkatan kualitas menuju kualitas level 6 (six). (Vanany et al., n.d.)

2.2 Manfaat six sigma

Tujuan six sigma adalah meningkatkan kinerja bisnis dengan mengurangi berbagai variasi proses yang mereduksi kegagalan-kegagalan produk atau proses, menekan jumlah cacat produk, meningkatkan keuntungan, mendongkrak moral personil atau karyawan dan meningkatkan kualitas produk pada tingkat yang maksimal.

Six sigma pertama kali diperkenalkan oleh Motorola pada tahun 1987 oleh seorang Engineer yang bernama Bill Smith. Six sigma merupakan usaha yang dilakukan secara terus menerus yang

bertujuan untuk menurunkan variasi dan mencegah cacat dari sebuah proses produksi dengan menerapkan alat-alat statistik juga teknik untuk mereduksi cacat sampai ditemukan tidak lebih dari 3 atau 4 cacat dari satu juta kesempatan untuk mencapai kepuasan pelanggan secara menyeluruh. Metode dalam Six Sigma adalah DMAIC yang merupakan arti dari menemukan, mengukur, menganalisis, memperbaiki dan mengendalikan.

Six Sigma diartikan sebagai metode peningkatan proses perbaikan yang berfokus untuk menemukan dan mengurangi faktor-faktor penyebab kecacatan dan kesalahan, mengurangi waktu siklus dan biaya operasi, meningkatkan produktivitas, memenuhi kebutuhan pelanggan menjadi lebih baik, mencapai tingkat pendayagunaan aset yang lebih tinggi, serta mendapatkan hasil atas investasi yang lebih baik dari segi produksi maupun pelayanan. Metode ini disusun berdasarkan sebuah penyelesaian masalah yang sederhana yakni DMAIC, yaitu singkatan dari Define (merumuskan), Measure (mengukur), Analyze (menganalisis), Improve (meningkatkan/memperbaiki), dan Control (mengendalikan) yang menggabungkan bermacam-macam perangkat statistik serta perbaikan proses lainnya. (Sanjaya & Medan, 2017)

2.3 Tahapan DMAIC.

Fase-fase dalam tahapan DMAIC sebagai berikut :

1. Tahap Define

Define merupakan langkah awal pada metode six sigma yaitu tahap untuk menemukan permasalahan yang terjadi, lalu mendefinisikan masalah tersebut dengan jelas.

2. Tahap Measure

Pada tahap ini informasi atau data dikumpulkan untuk menentukan variabel kritis yang biasa disebut CTQ (Critical to Quality) yang berguna dalam pengukuran baseline kinerja. Dalam pengukuran baseline kinerja digunakan satuan pengukuran DPMO (Defect Per Million Opportunities) untuk menentukan tingkat sigma atau nilai Sigma Level.

DPO

$$= \frac{\text{banyak cacat yang ditemukan}}{\text{total produk yang di periksa} \times \text{CTQ potensial}}$$

$$DPMO = Dpo \times 1.000.000$$

$$\text{sigma level} = P(Z < \left[\left(\frac{1.000.000 - DPMO}{1.000.000} \right) + 1,5 \right])$$

Rumus Menemukan DPMO

3. Tahap Analyze.

Dalam tahapan ini dilakukan analisis penyebab masalah berdasarkan pada analisis data. Hasil dari analisis tersebut dapat dipakai untuk membuat solusi dalam melakukan pengembangan dan perubahan (improvement) terhadap proses yang diamati. Alat yang digunakan adalah diagram sebab akibat, diagram pareto, dan peta kendali (control chart). Peta kendali yang digunakan merupakan peta kendali atribut yaitu peta kendali u dan peta kendali demerit.

4. Tahap Improve

Pada tahap ini adalah pengujian dari solusi yang telah didapat untuk mengeliminasi penyebab masalah yang ada dan dilakukan improve proses yang ada.

5. Tahap Control

Tahap terakhir yang dilakukan dalam peningkatan kualitas menggunakan metode DMAIC adalah tahap control. Tahap terakhir ini bertujuan untuk

melakukan pengendalian dalam setiap kegiatan, sehingga memperoleh hasil yang baik dan dapat mengurangi waktu, masalah, dan biaya yang tidak diperlukan. (Matematika, Andalas, & Level, n.d.) Metode Teknik Pengendalian Kualitas.

2.4. Alat Statistik Metode Six Sigma

Dalam langkah penerapan pengendalian kualitas ada beberapa alat statistik yang bisa digunakan antara lain adalah seperti berikut ini:

1. Lembar Periksa (*Check Sheet*)

Lembar periksa (*checksheet*) yaitu alat bantu yang memiliki bentuk sederhana dan dirancang agar memungkinkan peneliti mencatat data khusus dalam proses pengumpulan dan pengambilan data. Bentuk dan isinya dapat diatur dengan kebutuhan ataupun kondisi yang ada didalam kegiatan penelitian.

2. Histogram

Histogram merupakan sebuah alat bantu yang menjelaskan variasi proses dalam bentuk grafik distribusi frekuensi. Data yang semula belum diproses setelah itu disusun dalam kelompok data atau kelas-kelas data tertentu. Pembentukan kelompok data tersebut dengan cara mendistribusikan data dalam kelas dan menetapkan banyaknya nilai yang termasuk dalam setiap kelas atau frekuensi kelas. Dengan memakai distribusi frekuensi baik data kualitatif maupun kuantitatif dapat disusun dalam bentuk yang ringkas dan sangat jelas menurut (Walpole, dikutip dalam Rani A.M., 2016: 16).

3. Diagram Pareto

Dr M. Juran menggunakan diagram pareto dalam pengendalian mutu

- untuk menganalisa suatu fenomena supaya dapat diketahui hal-hal yang prioritas. Diagram pareto sering di gunakan untuk menemukan masalah atau penyebab yang merupakan inti dalam penyelesaian masalah dan perbandingan terhadap keseluruhan. Menurut (Rani A.M., 2016: 16-17) kegunaan dari diagram pareto antara lain :
- a. Menunjukkan masalah utama dengan menjelaskan urutan prioritas dari beberapa masalah yang ada.
 - b. Membuat perbandingan masing-masing masalah terhadap keseluruhan.
 - c. Menunjukkan tingkat perbaikan pada tindakan perbaikan yang di lakukan pada daerah terbatas.
 - d. Menunjukkan perbandingan pada masing-masing masalah sebelum dan sesudah perbaikan di terapkan.
4. Diagram pencar (*Scatter Diagram*)
Diagram pencar dipakai untuk melihat korelasi ataupun hubungan dari suatu faktor penyebab terhadap faktor lain. Pada penggunaan diagram pencar membutuhkan dua data berpasangan sebagai dasar analisisnya yaitu nilai x merupakan faktor independen dan nilai y merupakan faktor yang dependen yang berarti setiap nilai x yang di peroleh akan berpengaruh terhadap nilai y .
 5. Diagram Alur (*Flow Chart*)
Diagram alur adalah diagram yang mejelaskan aliran atau urutan suatu proses dan peristiwa. Diagram alur juga bisa dikatakan sebagai gambaran skematik yang menunjukan semua langkah didalam suatu proses dan menunjukan bagaimana tahap tersebut saling berinteraksi satu dengan yang lain. Diagram alur akan lebih baik apabila serangkaian proses di gambarkan secara tepat dan jelas.
 6. Peta Kendali (*Control Chart*)
Peta kendali merupakan alat analisis yang dirancang mengikuti metode statistik yang digunakan untuk mengendalikan kualitas selama proses produksi dalam bentuk grafik dan peta yang berfungsi untuk memantau bila ada atau tidaknya penyimpangan kualitas pada saat proses produksi. Hal ini dapat dilihat bila ditemukan adanya data yang berada diluar batas kontrol (*Out of Control*), baik itu diatas batas kontrol atas (BKA) ataupun di bawah batas kontrol bawah (BKB). Dan sebaliknya apabila data terletak diantara BKA dan BKB yang artinya data masih dalam *control*/kendali.
 7. Diagram sebab akibat (*Fishborn Diagram*)
Diagram sebab akibat yang sering di kenal dengan istilah lain yaitu diagram tulang ikan (*fishborn diagram*). Diagram ini membantu untuk menganalisa juga menemukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan didalam menentukan karakteristik kualitas output kerja. Diagram sebab akibat digunakan untuk menggambarkan dengan jelas dari berbagai macam sebab yang mungkin mempengaruhi kualitas produk dengan tahap menyisihkan dan mencari hubungan pada sebab-sebab tersebut. Adapun faktor-faktor penyebab utama ini dapat dikelompokkan sebagai berikut:
 1. Material (bahan baku).
 2. Machine (mesin).
 3. Man (tenaga kerja).
 4. Method (metode).

5. Environment (lingkungan).

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian terapan (applied research) dengan data kuantitatif. Penelitian terapan merupakan penelitian yang dikerjakan dengan maksud untuk menerapkan, mengkaji dan mengevaluasi kemampuan suatu teori yang diterapkan dalam pemecahan masalah secara praktis di bidang kehidupan sehari-hari. Prosedur penelitian yang digunakan pada penelitian ini ialah metode DMAIC dalam yaitu:

1. Tahapan awal yaitu Define. Dalam tahapan ini dilakukan pengumpulan data baik data kuantitatif maupun kualitatif dari perusahaan sehingga diketahui jenis-jenis kecacatan kualitas air yang dihasilkan pada saat pengelolaan di PT. Sumber Berkat.
2. Tahapan kedua yaitu Measure. Dalam tahap ini dilakukan pemeriksaan mendasar terhadap kualitas air yang digunakan pada proses produksi PT. Sumber Berkat.
3. Tahapan ketiga yaitu Analyze. Pada bagian ini melakukan analisa terhadap data-data hasil pengecekan pada PT. Sumber Berkat dengan menggunakan tools statistical quality control, dan menganalisis dpmo.
4. Tahap Improve merupakan tahap peningkatan kualitas Six-sigma dengan melakukan pengukuran (lihat dari peluang, kerusakan, proses kapabilitas saat ini), rekomendasi ulasan perbaikan, menganalisa kemudian tindakan perbaikan.
5. Tahap Control merupakan tahap peningkatan dan penjagaan kualitas dengan memastikan level baru kinerja dalam kondisi standar dan terjaga

nilai-nilai peningkatannya yang kemudian didokumentasikan dan disebarluaskan yang berguna sebagai langkah perbaikan untuk kinerja proses berikutnya.

Six Sigma merupakan proses disiplin tinggi yang membantu dalam mengembangkan dan menjadikan produk mendekati sempurna. gagasan sentral di dalam Six Sigma adalah bila perusahaan dapat mengukur berapa banyak cacat yang dimiliki dalam suatu proses, jadi secara sistematis perusahaan dapat mengatasi dengan cepat bagaimana untuk menekan dan memberikan perusahaan dekat dengan zero-defect.

Jadwal penelitian ini dilakukan pada bulan april 2019 yang mana pada minggu pertama sampai keempat adalah persiapan penelitian, pelaksanaan penelitian, analisa data dan penyelesaian. Lokasi dilakukannya penelitian ini pada PT. Sumber Berkat yang beralamat di Batu aji gang sentosa Blok P NO 9 Batam dan laboratorium air yang berlokasi di lubuk baja Sucofindo.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dijelaskan melalui proses metode six sigma dengan tahapan DMAIC.

4.1 Tahap Define.

Pada saat melakukan pemeriksaan kualitas air minum pada Pt sumber berkat dengan 2 kriteria yaitu ph dan tds, hasil dari pengambilan sample di dapatkan untuk nilai ph : 6,28 dan tds : 76. Di ketahui standar kualitas dari dua kriteria air minum dalam kemasan galon yang akan dilakukan peningkatan. Antara lain batas standar yang sesuai dengan ketentuan DEPKES dapat di lihat pada table 1 berikut :

Table 1 Data Standarisasi PH Dan TDS

No	Jenis standar	keterangan
1	PH	Batas standar 6,5 sampai dengan 8,5
2	TDS(total dissolved solid)	Standar air minum 140ppm - 500ppm

Sumber :WWW.DEPKES.com

Ph atau disebut juga potential hydrogen yang terlarut oleh senyawa atau yang terdapat didalam air tersebut. Ph dibawah 6,5 maka dikatakan basa

Dilihat pada tabel 2 di atas bahwa total produksi air minum kemasan galon 12000 liter dalam waktu pengambilan sample. Total reject dari 2 kriteria sebanyak 1067 liter. dimana pengambilan sample pada tendon air 1000 liter dalam kondisi full, setengan dan sedikit dengan takaran pada dinding luar tandon tersebut.

4.2 Tahap Measure

Dilihat dari tabel 3 bahwa nilai Ph dan Tds masih tidak memenuhi standar

Table 2 Data Hasil Nilai PH Dan TDS

No	Waktu Pengecekan	Reject PH (perliter)	Reject TDS (perliter)	Hasil PH	Hasil TDS
1	3/4/2019	255	-	6,28	-
2	9/4/2010	-	97	-	76ppm
3	19/4/2019	148	-	6,31	-
4	26/4/2019	-	91	-	81ppm
5	5/5/2019	-	89	-	89ppm
6	13/5/2019	92	-	6,37	-
7	21/5/2019	-	75	-	95ppm
8	30/5/2019	-	71	-	107ppm

sedangkan Ph di atas 8,5 dikatakan asam, jadi batas Ph yang standar untuk di konsumsi adalah 6,5 sampai dengan 8,5. Terdapat 2 cara untuk peningkatan kualitas Ph, yakni melalui tahap non kimia atau alami dan kimiawi.

Tds yaitu jumlah zat padat terlarut pada air baik senyawa organik ataupun non-organik. Standar baik untuk tds yaitu 140 – 500ppm, sedangkan standar buruk yaitu 600 – 1200ppm. Terdapat 2 cara menurunkan kadar tds di dalam air minum, pertama dengan memanfaatkan air hujan sebagai bahan baku dan kedua menggunakan filter.

ketentuan, maka dari itu akan dilakukan peningkatan agar nilai Ph dan Tds yang menjadi air minum mengalami peningkatan dari sebelumnya. Didalam tahapan ini di lakukan pengedekan nilai karakteristik sesuai kriteria yang akan di tingkatkan, pengambilan sample pada air baku yang belum di proses menjadi air minum dengan bobot 1000 liter.

9	7/6/2019	-	54	-	118ppm
10	15/6/2019	63	-	6,48	-
11	22/6/2019	-	20	-	129ppm
12	30/6/2019	-	12	-	138ppm
Jumlah	3 Bulan	558	509		

Sumber : Data hasil penelitian 2019

4.3 Tahap Analyze.

Pada proses tahap ini data di analisis dengan menggunakan Tool Statistical Quality Control terhadap data produksi Pt sumber berkat pada bulan juli 2019. peneliti menggunakan peta kendali p dalam pengolahan data yaitu sebagai berikut:

1. Mencari garis tengah atau pusat (central limit) peta kendali p :

$$\hat{p} = \frac{\sum pi}{\sum ni} = \frac{1067}{12000} = 0.089 \quad \hat{p}_i = \frac{p_i}{n_i}$$

Menghitung proporsi kerusakan settiap kali proses produksi, digunakan persamaan:

Sehingga diperoleh nilai p untuk data

- 1, $p_1 = \frac{225}{1000} = 0,225$

$$p_2 = \frac{97}{1000} = 0,097$$

Dan seterusnya sampai dengan perhitungan data ke 12, untuk semuanya bisa di perhatikan pada tabel 4 dibawah berikut.

2. Batas kendali dapat di hitung pada pengamatan yang di lakukan dengan menetapkan nilai UCL (Upper Control Limit / batas kendali atas) dan LCL (Lower Control Limit / batas kendali bawah).

Data 1,

$$UCL = P + 3 \frac{\sqrt{p(1-p)}}{n_i} = 0.089 + 3 \frac{\sqrt{0.089(1-0.089)}}{1000} = 0.0967$$

$$LCL = P - 3 \frac{\sqrt{p(1-p)}}{n_i} = 0.089 - 3 \frac{\sqrt{0.089(1-0.089)}}{1000} = 0.0811$$

Dan seterusnya sampai dengan perhitungan data ke 12, untuk selengkapnya bisa di perhatikan pada tabel. dilihat pada gambar bahwa proporsi yang melewati garis batas kendali p, berarti bahwa variasi yang di peroleh pada beberapa kali pengambilan sample pada posisi tidak stabil (tidak terkendali).. Hal ini membutuhkan suatu penanggulangan perbaikan bahan dalam produksi sehingga variasi yang didapatkan pada bebrapa kali proses produksi stabil (terkendali).

4.3.1 Mencari nilai DPMO

Defect Per-million Opportunities (DPMO) dan mengkonversikantingkat sigma berdasarkan tabel sigma. Adapun tahap-tahapannya adalah :

1. Mencari DPU (Defect per unit) :

$$DPU = \frac{Total Cacat Produksi}{Total Produksi}$$

Data 1, $DPU = \frac{225}{1000} = 0,225$

Data 2, $DPU = \frac{97}{1000} = 0,097$

Dan seterusnya sampai dengan perhitungan data ke 12, untuk

selengkapnya dapat di lihat pada tabel 5.

2. Mencari DPMO (defect per million opportunities)

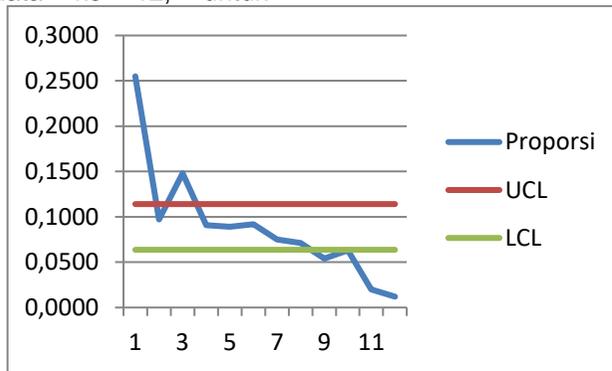
$$DPMO = \frac{\text{Total Cacat Produksi}}{\text{Total Produksi}} \times 1.000.000$$

$$\text{Data 1, DPMO} = \frac{225}{1000} \times 1.000.000 = 225.000.00$$

$$\text{Data 2, DPMO} = \frac{97}{1000} \times 1.000.000 = 97.000.00$$

Dan seterusnya sampai dengan perhitungan data ke 12, untuk

semuanya bisa di perhatikan pada tabel 4. pada gambar dibawah menunjukkan bahwa terdapat proporsi kerusakan yang melewati garis batas kendali p, berarti bahwa variasi yang di peroleh pada beberapa kali pengambilan sample pada posisi tidak stabil (tidak terkendali). Hal ini membutuhkan suatu penanggulangan perbaikan bahan dalam produksi.



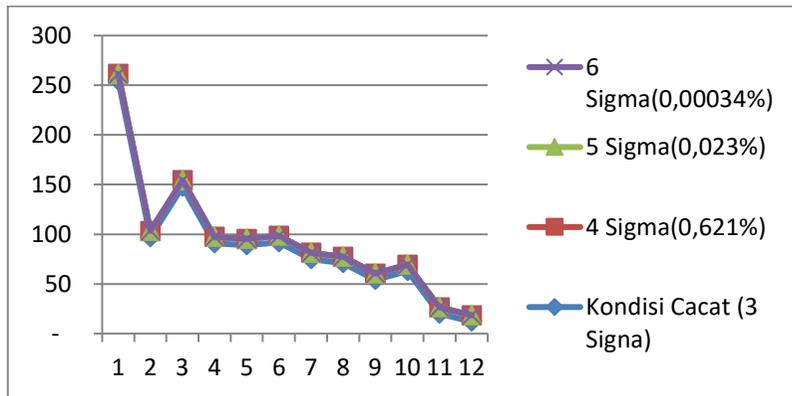
Gambar 1 Peta Kendali P Jumlah Reject

Berdasarkan yang sudah di buat yaitu tabel 5 di atas bahwa bagian produksi Pt sumber berkat pada tahun 2019 memiliki tingkat sigma 2,947 juga terletak di kondisi 3 sigma dengan kemungkinan kecacatan sebesar 88,916 untuk satu juta kali proses produksi atau sebesar 88,9% defect per million opportunities(DPMO). Hasil ini bisa menjadi masalah besar bagi perusahaan jika tidak di lakukan tindakan penanggulangan serta mendatangkan pelanggan yang semakin banyak, sehingga bisa meningkatkan level sigma perusahaan.

Terdapat rekomendasi batas toleransi kerusakan yang menjadi target atau tolak ukur perusahaan dalam meningkatkan level sigma perusahaan pada kondisi sekarang (level 3 sigma) menjadi, level 4 sigma atau bahkan 6 sigma yaitu :

1. Usulan 4 sigma, adalah maksimal jumlah kecacatan produk yang di peroleh tiap kali proses produksi yaitu 0,621% dari total produk yang dihasilkan.
2. Usulan 5 sigma, adalah maksimal jumlah kecacatan produk yang di peroleh tiap kali proses produksi yaitu 0,023% dari total produk yang dihasilkan.

3. Usulan 6 sigma, adalah maksimal jumlah kecacatan produk yang di peroleh tiap kali proses produksi yaitu 0,00034% dari total produk yang dihasilkan.



Gambar 2 Rekomendasi Level Sigma

4. analisis data jumlah kerusakan. mencari persentase jenis kecacatan produk dengan menerapkan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kecacatan} = \frac{\text{jumlah reject jenis}}{\text{jumlah total reject}} \times 100\%$$

$$\text{Reject PH} = \frac{558}{1067} \times 100\% = 52,2\%$$

adapun jumlah reject Ph sebanyak 588 liter, rejt Tds sebanyak 509 liter dengan jumlah reject keseluruhan sebanyak 1067 liter. adapun persentase kecacatan yaitu sebagai berikut :

$$\text{Reject TDS} = \frac{509}{1067} \times 100\% = 47,7\%$$

penyelesain data di atas terlihat bahwa usulan perbaikan terhadap kecacatan yang di peroleh pada proses produksi di bedakan menjadi 2 jenis yaitu reject Ph dan reject Tds.

Usulan penanggulangan terhadap kecacatan produk paling besar yaitu reject Ph dengan jumlah persentase kecacatan 52,2% dan untuk Tds sebanyak 47,7%. Maka dari itu perbaikan dapat di lakukan dengan memprioritaskan pada kecacatan terbesar yaitu reject Ph yang terjadi pada bahan produksi dan selanjutnya memperbaiki reject Tds.

4.4 Tahap improve.

Dalam proses tahap ini adalah usulan dan tindakan yang dilakukan untuk perbaikan dan peningkatan kualitas air yang di peroleh setelah dilakukannya analyze dari hasil pengujian yang sudah di lakukan dan mengetahui penyebab kualitas air yang menurun, dari beberapa jenis sampel yang di dapat, oleh sebab itu disusunlah suatu penanggulangan atau usulan tindakan peningkatan kualitas secara berkala yang berfokus

mendapatkan hasil kualitas air yang baik atau sesuai standar.

Table 3 Tabel Usulan Tindakan Perbaikan

Unsur	Factor Penyebab	Usulan Tindakan Perbaikan
Metode	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengendapan tidak rutin. 2. Penampungan tidak tepat waktu. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan pengendapan tepat waktu. 2. Perbaikan dengan menggunakan batu kapur berguna memperbaiki Ph.
Material	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kurangnya filter 2. Tempat penampungan yang kurang memadai. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penambahan filter yang cukup. 2. Penyediaan penampungan yang cukup.
Mesin	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kurangnya mesin pengganti 2. Pompa air kerap rusak. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penambahan mesin yang cukup. 2. Dilakukan perbaikan mesin sebelum mengalami kerusakan.
Lingkungan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengaruh cuaca hujan dan kemarau 2. Kekeruhan air. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melihat kondisi cuaca untuk penampungan 2. Pencadangan air pada waktu hujan berguna memperbaiki Tds.

Sumber : Data hasil penelitian 2019

4.5 Tahap Control.

Berdasarkan tahapan terakhir ini adalah analisis penerapan metode dmaic dalam tahap ini dilakukan pemeliharaan dengan rencana pengendalian dan terus menerus memperbaiki kualitas yang di peroleh untuk memastikan hasil yang berkelanjutan. Beberapa hal yang akan di lakukan meliputi:

1. Melakukan penampungan dan pengendapan tepat waktu.

2. Melakukan pemeliharaan mesin dan juga pergantian filter berguna untuk memperkecil defect Ph dan Tds.
3. Melakukan pencatatan hasil Ph dan tds pada saat dilakukan perbaikan.
4. Pengawasan terhadap jadwal dan waktu pada waktu menggunakan batu kapur dan air hujan.
5. Pengecekan ulang terhadap air sumur bor yang sudah dilakukannya perbaikan mutu dan kualitas.

4.5.1 Data Hasil Peningkatan.

Hasil dari tahap improve dengan diterapkannya usulan maka peneliti

mendapatkan data hasil peningkatan kualitas air sumur bor sebagai berikut :

Table 4 Data Hasil Peningkatan PH Dan TDS

No	Waktu Pemeriksaan	Reject PH (perliter)	Reject TDS (perliter)	Hasil PH	Hasil TDS
1	7/7/2019	5	5	6.49	139
2	18/7/2019	-	-	6.50	140
3	25/7/2019	-	-	6.56	141
Jumlah	3 Minggu	5	5	-	-

Sumber data pengecekan tahun 2019

Data Hasil Peningkatan Air Sumur Bor 2019. Tabel di atas adalah data hasil peningkatan kualitas air sumur bor yang sudah dilakukan oleh peneliti dengan menggunakan metode pendekatan Dmaic.

SIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan di atas maka dapat di simpulkan hasil tahap pertama, tahap define merupakan masalah standar kualitas air dalam proses produksi perusahaan, mendefinisikan rencana tindakan yang harus di lakukan serta menetapkan sasaran dan tujuan peningkatan kualitas dmaic. Kedua, tahap measure, pada tahapan ini pengukuran karakteristik kualitas produk yang di hasilkan pada air sumur dengan 12 sample, dilakukan pemeriksaan menggunakan alat dan menemukan masalah yang membuat kulitas air menurun.

Tahap ketiga yaitu analiyze setelah masalah di temukan pada tahap measure maka tahap ini menyelesaikan atau mendapatkan faktor apa yang sangat berpengaruh pada kualitas air menggunakan metode tool tatistical quality control dengan menemukan hasilnya yaitu melihat peta kendali p jumlah reject, mendapatkan rekomendasi

level sigma dan gambaran sebab akibat dari permasalahan yang di temui peneliti. Tahap ke empat yaitu, improve tahapan ini dilakukannya perbaikan pada ph dan tds dengan perbaikan secara alami dan melakukan pengontrolan yang terjadwal.

Tahap terakhir yaitu, tahap control yaitu pengawasan terhadap perbaikan secara berkelanjutan yang berguna menjaga kualitas air dengan berkelanjutan supaya memperoleh standar kualitas yang maksimal.

Dari data yang sudah di temukan oleh peneliti yaitu Ph dan Tds dengan hasil PH: 6,56 dan TDS 145ppm maka kualitas air sumur bor telah memenuhi standar kualitas yang ditetapkan oleh Departemen Kesehatan Indonesia. Pengendalian kualitas air sumur bor yang dilakukan peneliti yaitu dengan rutin melakukan pengecekan Ph dan Tds serta melakukan improve dengan metode yang sudah dilakukan dan merawat mesin serta perlengkapan yang dibutuhkan.

DAFTAR PUSTAKA

Karimuddin, Yaswan Sulistiyani, Probowati. (2018). Kajian Kualitas Air Dan Kapasitas Pengaliran

- Sumur Bor Dangkal Di Daerah Pasang Surut Sungai Lilin (Studi Kasus Taman Pertanian) 117-124. Matematika, Jurusan Andalas. 2018.
- Penerapan Metode Six Sigma Pada Pengendalian Kualitas Air Kemasan Di Pt . Gunung Naga Mas. 93-102.
- Sirine, Hani Kurniawati, Elisabeth Penti.(2017). Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Kasus Pada Pt Diras Concept Sukoharjo) 254-290.
- Water,Drinking Pt, Industry Tirta, Asera. (2018) Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Dengan Metode Six- Sigma Pada Industri Air Minum PT Asera Tirta Posidonia , Kota Palopo Quality Control Analysis of Production with Six-Sigma Method in 163-176.
- Sanjaya, Wira. (2017). Air Mineral Dalam Upaya Perbaikan Dmaic six Sigma 87-101.



Ganda Sirait, S.Si., M.Si. adalah salah satu dosen Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam



Kevin Siambaton adalah salah satu mahasiswa Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam