



**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS AKURASI METERAN AIR
PADA PDAM TIRTA KAHURIPAN CABANG
KEDUNG HALANG**

Skripsi

Diajukan oleh:

Ilham Fahrurrian
021116335

**FAKULTAS EKONOMI
UNIVERSITAS PAKUAN
BOGOR
JUNI 2021**

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS AKURASI METERAN AIR
PADA PDAM TIRTA KAHURIPAN CABANG
KEDUNG HALANG**

Skripsi

Diajukan sebagai salah satu syarat dalam mencapai gelar Sarjana Manajemen
Program Studi Manajemen pada Fakultas Ekonomi dan Bisnis
Universitas Pakuan

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ekonomi & Bisnis

(Dr. Hendro Sasongko, Ak., MM., CA)



Ketua Program Studi Manajemen

(Prof. Dr. Yohanes Indrayono, Ak., MM., CA)

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS AKURASI METERAN AIR
PADA PDAM TIRTA KAHURIPAN CABANG
KEDUNG HALANG**

Skripsi

Telah disidangkan dan dinyatakan lulus
Pada hari: Kamis Tanggal: 24/Juni/2021

Ilham Fahrurrian
021116335

Menyetujui,

Ketua Sidang,
(Tutus Rully, SE., MM)



Ketua Komisi Pembimbing
(Jaenudin, SE., MM)



Anggota Komisi Pembimbing
(Doni Wihartika, SPi., MM)



Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ilham Fahrurrian

NPM : 0211 16 335

Judul Skripsi : Analisis Pengendalian Kualitas Akurasi Meteran Air Pada Pdam Tirta Kahuripan Cabang Kedung Halang

Dengan ini saya menyatakan bahwa Paten dan Hak Cipta dari produk skripsi di atas adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun.

Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan Paten, Hak Cipta dari karya tulis saya kepada Universitas

Pakuan.

Bogor, Juli 2021

Ilham Fahrurrian

0211 16 335

© *Hak Cipta milik Fakultas Ekonomi Universitas Pakuan, tahun 2021*

Hak Cipta dilindungi Undang-undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan nama sumbernya, pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan yang wajar Fakultas Ekonomi Universitas Pakuan.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis dalam bentuk apapun tanpa seizin Fakultas Ekonomi Universitas Pakuan.

ABSTRAK

Ilham Fahrurrian, 021116335. Analisis Pengendalian Kualitas Akurasi Meteran Air Pada PDAM Tirta Kahuripan Cabang Kedung Halang. Dibawah bimbingan JAENUDIN dan DONI WIHARTIKA. 2021.

Permasalahan pada PDAM Tirta Kahuripan tidak hanya tentang kualitas air, tetapi juga terdapat permasalahan pada pengendalian kualitas meter air yang dipakai PDAM pada rumah pelanggan PDAM. Terkait kualitas meter sendiri sudah diatur dalam SNI 2547:2008 tentang spesifikasi meter air, pada permasalahan dilapangan masih terdapatnya meter air yang tidak sesuai standar yaitu memiliki tingkat penyimpangan akurasi meter air $\geq 5\%$.

Berdasarkan hasil analisis pengendalian kualitas dengan metode *Statistical Quality Control* dengan peta kendali X dengan nilai Batas Kendali Atas (UCL) 20%, (CL) 9%, dan Batas Kendali Bawah (LCL) 1%, meter air Merk 1 mempunyai hasil yang lebih baik dikarenakan mempunyai *Out of Control* yang paling sedikit yaitu sebesar 8,5%. Berdasarkan peta kendali R dengan Batas Kendali Atas (UCL) 27%, (CL) 11%, dan Batas Kendali Bawah (LCL) 0%, meter air Merk 3 dianggap peneliti mempunyai hasil yang lebih baik dikarenakan mempunyai *Out of Control* yang paling sedikit yaitu sebesar 6,5%

Nilai Kapabilitas Proses meter air diketahui dari semua merk meter air mempunyai nilai Cp dan CPk sebesar < 1 hal ini menunjukkan kurangnya kemampuan perusahaan dalam hal menyediakan meter air yang sesuai dengan spesifikasi akurasi meter air, dan meter air merk itron dianggap peneliti mempunyai nilai yang lebih baik yaitu sebesar Cp (0,751) dan CPk (-0,161).

Berdasarkan hasil analisis pengendalian kualitas Merk 1 dan Merk 3 sebagai merk meter air yang mempunyai kualitas yang lebih baik dari merk meter air lainnya yang dipakai PDAM Tirta Kahuripan Cabang Kedung Halang.

Kata Kunci: Kualitas Meter Air, Metode *SQC*, Nilai Kapabilitas Proses Meter Air, SNI

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur peneliti panjatkan kepada Allah SWT karena berkat Rahmat, Hidayah dan Karunia-Nya kepada kita semua sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah penelitian yang berjudul “Analisis Pengendalian Kualitas Akurasi Meteran Air pada PDAM Tirta Kahuripan Cabang Kedung Halang”.

Adapun tujuan dari penyusunan makalah penelitian ini guna untuk mencapai gelar sarjana Manajemen pada Prodi Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Pakuan. Pada kesempatan ini, penulis hendak menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuannya sehingga penyusunan makalah penelitian ini dapat selesai. Ucapan terima kasih ini penulis tujukan kepada:

1. Bapak Dr Hendro Sasongko, Ak., MM., CA selaku Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Pakuan
2. Bapak Dr Chaidir, SE., M.M. selaku Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kemahasiswaan Fakultas Ekonomi Universitas Pakuan
3. Ibu Dr. Retno Martanti Endah L.SE.,M.Si.,CMA.,CAPM. Selaku Wakil Dekan Bidang Administrasi dan Keuangan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Pakuan
4. Ibu Tiara Timuriana, SE., MM. selaku wali dosen saya
5. Bapak Prof. Dr. Yohanes Indrayono, Ak.,MM., CA. selaku Ketua Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Pakuan
6. Bapak Doni Wihartika, SPi., MM selaku Asisten Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Pakuan
7. Bapak Jaenudin, SE., MM selaku Ketua Komisi Pembimbing dan Bapak Doni Wihartika, SPi., MM selaku Anggota Komisi Pembimbing yang sudah memberikan ide, masukan dan kritikan yang membangun dalam penyusunan proposal penelitian ini.
8. Bapak Dion Achmad Armadi, SE., MSi selaku dosen yang memberikan banyak saya ilmu dan pengalaman yang berharga untuk saya pribadi
9. Seluruh dosen, staff pengajar dan karyawan Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Pakuan yang tidak bisa disebutkan satu per satu.
10. Kedua orang tua (Mama dan Papa) dan Kakak yang selalu mendoakan serta memberikan dukungan moril maupun materil.
11. Untuk Syafani Putri Lolita yang selalu memberikan semangat untuk selalu berjuang dan selalu menemani baik susah maupun duka.
12. Seluruh teman dan pengurus Himpunan Mahasiswa Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Pakuan periode 2016/2017 dan 2017/2018

13. Seluruh teman dan pengurus Badan Legislatif Mahasiswa Fakultas Ekonomi Universitas Pakuan Periode 2018/2019

14. Untuk rekan-rekan kelas I Manajemen angkatan 2016

15. Untuk Andy Septiawan sebagai teman, sahabat, serta keluarga saya yang sudah membantu, memotivasi dan berjuang bersama dalam menyelesaikan skripsi.

Meskipun telah berusaha menyelesaikan skripsi ini sebaik mungkin, penulis menyadari bahwa proposal penelitian ini masih ada kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca guna menyempurnakan segala kekurangan dalam penyusunan proposal penelitian ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini berguna bagi para pembaca dan pihak-pihak lain yang berkepentingan.

Penulis

Ilham Fahrurrian

DAFTAR ISI

halaman

| | |
|--|-----|
| JUDUL | i |
| LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN & PERNYATAAN TELAH DISIDANGKAN | iii |
| LEMBAR PERNYATAAN PELIMPAHAN HAK CIPTA | iv |
| LEMBAR HAK CIPTA | v |
| ABSTRAK | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang Penelitian | 1 |
| 1.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah | 7 |
| 1.2.1 Identifikasi Masalah | 7 |
| 1.2.2 Perumusan Masalah | 7 |
| 1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian | 7 |
| 1.3.1 Maksud Penelitian | 7 |
| 1.3.2 Tujuan Penelitian | 7 |
| 1.4 Kegunaan Penelitian | 8 |
| 1.4.1 Kegunaan Praktis | 8 |
| 1.4.2 Kegunaan Akademis | 8 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 9 |
| 2.1 Manajemen Operasional | 9 |
| 2.1.1 Pengertian Manajemen Operasional | 9 |
| 2.2 Fungsi Manajemen Operasional | 9 |
| 2.3 Kualitas | 10 |
| 2.3.1 Pengertian Kualitas | 10 |
| 2.3.2 Faktor yang Mempengaruhi Kualitas | 11 |
| 2.3.3 Dimensi Kualitas | 12 |
| 2.4 Pengendalian Kualitas | 13 |
| 2.4.1 Pengertian Pengendalian Kualitas | 13 |
| 2.4.2 Fungsi dan Tujuan Pengendalian Kualitas | 13 |
| 2.4.3 Langkah-langkah Pengendalian Kualitas | 13 |

| | | |
|--|---|----|
| 2.5 | Produk | 14 |
| 2.5.1 | Pengertian Produk | 14 |
| 2.5.2 | Pengertian Produk Rusak atau Produk Cacat | 15 |
| 2.6 | Penyimpangan Akurasi Meter Air Menurut SNI 2547 2008 | 15 |
| 2.6.1 | Alat-alat Pengendalian Kualitas | 16 |
| 2.7 | <i>Statistical Quality Control</i> | 19 |
| 2.7.1 | Manfaat Pengendalian Kualitas Statistik | 20 |
| 2.8 | Teknik <i>Statistical Quality Control</i> | 20 |
| 2.8.1 | Pengertian <i>Statistical Quality Control</i> | 20 |
| 2.8.2 | Peta Kendali | 20 |
| 2.8.3 | Peta Kendali Variabel | 22 |
| 2.8.4 | Rasio Kapabilitas Proses (C_p) | 24 |
| 2.8.5 | Indeks Kapabilitas Proses (C_{PK}) | 24 |
| 2.8.6 | Grafik <i>Pre-Control</i> | 25 |
| 2.9 | Penelitian Sebelumnya dan Kerangka Pemikiran | 27 |
| 2.9.1 | Penelitian Sebelumnya | 27 |
| 2.9.2 | Kerangka Pemikiran | 33 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | | 34 |
| 3.1 | Jenis Penelitian | 34 |
| 3.2 | Objek, Unit Analisis dan Lokasi Penelitian | 34 |
| 3.3 | Jenis dan Sumber Data Penelitian | 34 |
| 3.4 | Operasionalisasi Variabel | 35 |
| 3.5 | Metode Penarikan Sampel | 35 |
| 3.6 | Metode Pengumpulan Data | 36 |
| 3.7 | Metode Pengolahan Data atau Analisis Data | 37 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN & PEMBAHASAN | | 39 |
| 4.1 | Gambaran Umum Lokasi Penelitian | 39 |
| 4.1.1 | Sejarah Singkat Perusahaan | 39 |
| 4.1.2 | Struktur Organisasi Perusahaan | 41 |
| 4.2 | Kondisi Perusahaan | 44 |
| 4.2.1 | Proses Produksi Perusahaan | 44 |
| 4.3 | Pembahasan dan Interpretasi Hasil Penelitiann..... | 46 |
| 4.3.1 | Pelaksanaan Pengendalian Kualitas & Penggunaan Meteran Air di PDAM Tirta Kahuripan Cabang Kedung Halang | 46 |
| 4.3.2 | Pengendalian Kualitas Meter Air dengan Metode <i>Statistical Quality Control</i> (SQC) di PDAM Tirta Kahuripan Cabang Kedung Halang | 48 |

| | |
|--|----|
| 4.3.3 Hasil Kapabilitas Proses Akurasi Meter Air | 56 |
| 4.3.4 Hasil <i>Precontrol Chart</i> | 56 |
| | |
| BAB V SIMPULAN & SARAN | 57 |
| 5.1 Simpulan | 57 |
| 5.2 Saran | 58 |
| | |
| DAFTAR PUSTAKA | 59 |
| DAFTAR RIWAYAT HIDUP | 61 |
| LAMPIRAN | 62 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 1.1 Kinerja Operasi PDAM Tirta Kahuripan Kabupaten Bogor | 2 |
| Tabel 1.2 Harga Meter Air yang Digunakan PDAM Kahuripan | 4 |
| Tabel 1.3 Tingkat Penyimpangan Meter Air | 4 |
| Tabel 1.4 Survey Awal Tingkat Penyimpangan Meter Air | 5 |
| Tabel 2.1 Hasil Penelitian Terdahulu | 27 |
| Tabel 3.1 Operasionalisasi Variabel | 35 |
| Tabel 3.2 Kerangka Sample | 35 |
| Tabel 4.1 Rekapitulasi Hasil Survey Pengukuran Akurasi Meteran Air ... | 49 |
| Tabel 4.2 Hasil CP dan CPK merk Meter Air | 56 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 1.1 Bagian-bagian Meter Air..... | 3 |
| Gambar 2.1 Ilustrasi Meteran Air | 15 |
| Gambar 2.2 Alat-alat Pengendalian Kualitas | 19 |
| Gambar 2.3 Bentuk-bentuk Penyimpangan | 22 |
| Gambar 2.4 Deskripsi Grafik Batas PC | 26 |
| Gambar 2.5 Konstelasi Pemikiran | 33 |
| Gambar 3.1 Peta Kendali X | 38 |
| Gambar 4.1 Wilayah Pelayanan PDAM Tirta Kahuripan Kabupaten Bogor | 40 |
| Gambar 4.2 Batas Tanggung Jawab Pelanggan & PDAM Tirta Kahuripan | 47 |
| Gambar 4.3 Peta kendali X Merk 3 | 50 |
| Gambar 4.4 Peta kendali R Merk 3 | 50 |
| Gambar 4.5 Peta kendali X Merk 2 | 51 |
| Gambar 4.6 Peta kendali R Merk 2 | 51 |
| Gambar 4.7 Peta kendali X Merk 4 | 52 |
| Gambar 4.8 Peta kendali R Merk 4 | 52 |
| Gambar 4.9 Peta kendali X Merk 1 | 53 |
| Gambar 4.10 Peta kendali R Merk 1 | 53 |

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Data Survey Akurasi Meter Air
- Lampiran 2. Tabel Konstanta Grafik Peta Kendali
- Lampiran 3. Kuesioner Akurasi Survey Meter Air dengan Aplikasi MWater

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Air adalah sumber penghidupan dan kehidupan bagi setiap makhluk hidup maka dengan menjaga keberadaan air dalam siklus hidrologi yang seimbang maka secara tidak langsung menjaga kelangsungan hidup manusia itu sendiri. Kebutuhan air bersih masyarakat semakin hari semakin meningkat dan kapasitas produksi sumber air bersih yang relatif menurun. Menurut Priyono dalam Jurnal Ilmu Lingkungan (2014) mencatat, 6.121 miliar jumlah penduduk dunia memerlukan air bersih sebanyak 363 km³ per hari. Jumlah itu diprediksi melonjak pada 2025 senemayak 492 km³ per hari. Maka hal yang paling relevan untuk dilakukan yaitu dengan mengurangi atau meminimalkan tingkat kehilangan air.

Berdasarkan UU No 23 tahun 2014 tentang Pemerintah daerah. Pemerintah daerah mengelola hal ini membentuk Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) yaitu Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) yang mengolah air bersih dan mendistribusikannya ke segala penjuru daerah. Namun terdapat biaya yang harus dibayar oleh pelanggan jika ingin menggunakan air PDAM yang besarnya tergantung dari berapa M³ (Meter Kubik) yang terpakai.

PDAM Tirta Kahuripan merupakan salah satu PDAM yang ada di negeri ini, memiliki daerah operasional di Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Sumber air yang digunakan sebagai bahan baku bersumber dari aliran sungai dan sumber mata air asli, seperti halnya PDAM lainnya.

Salah satu Instalasi Pengolahan Air (IPA) PDAM Tirta Kahuripan yaitu cabang Kedung Halang yang berada di daerah Kedung Halang, Kecamatan Sukmajaya, sebelum akhirnya didistribusikan ke beberapa kecamatan di Kota Bogor dan Kabupaten Bogor yaitu Tanah Seral, Bogor Utara, Sukaraja dan Babakan Madang. Peneliti memilih lokasi ini dikarenakan letaknya berada pada dua daerah yaitu kota Bogor dan Kabupaten Bogor dan memiliki area pelanggan yang tidak cukup luas untuk memudahkan penelitian.

Tabel 1.1 Kinerja Operasi PDAM Tirta Kahuripan
Kabupaten Bogor

| No | Kinerja Operasi | 2016 | 2017 | 2018 |
|----|-----------------------------|--------|--------|--------|
| 1. | Efisiensi Produksi | 78.81% | 80.65% | 80.06% |
| 2. | Tingkat Kehilangan Air | 27.67% | 28.28% | 28.36% |
| 3. | Jam Operasi Layanan/Hari | 24 | 24 | 24 |
| 4. | Tekanan Sambungan Pelanggan | 79.05% | 80.03% | 81.31% |
| 5. | Penggantian Meter Air | 20.15% | 20.01% | 35.10% |

Sumber Data: Data Sekunder, diolah 2019

Tabel di atas menjelaskan bahwa dalam kinerja operasi pada penekanan tingkat kehilangan air dari tahun 2016 sampai tahun 2019 mengalami kenaikan dengan persentase kehilangan air sebesar 27.67%, 28.28%, dan 28.36%. Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor:20/PRT/M/2006 tentang kebijakan dan strategis nasional pengembangan sistem penyediaan air minum (KSNP-SPAM) bahwa ditetapkan target nasional angka kehilangan air sebesar 20%. Hal ini menunjukkan bahwa dalam kurun tiga tahun tingkat kehilangan air di PDAM Tirta Kahuripan masih di atas standar nasional tingkat kehilangan air.

Kehilangan air dapat didefinisikan sebagai selisih antara jumlah air yang tercatat masuk ke sistem dan jumlah air yang tercatat keluar dari sistem (Dinas Pekerjaan Umum, 2009). Kehilangan air (*Water Losses*) ini meliputi dua komponen yaitu kehilangan air komersial (non-fisik) dan kehilangan air teknis (fisik).

Kehilangan air komersial merupakan kehilangan air yang secara fisik tidak terlihat namun dapat diketahui dari perhitungan dan catatan jumlah air yang didistribusikan kepada pelanggan. Kehilangan air ini meliputi:

1. Tidak akuratan meter pelanggan;
2. Konsumsi tidak sah/tidak resmi dari pelanggan;
3. Kesalahan data pelanggan;
4. Kesalahan pengumpulan dan pemindahan atau transfer data.

Kehilangan air secara komersial dapat mempengaruhi kinerja operasional dari perusahaan air. Dari perusahaan sendiri kehilangan air dapat merugikan karena adanya *non revenue water* atau air tidak terhitung karena adanya kebocoran di jaringan air.

Meter air merupakan alat yang digunakan untuk menghitung volume air yang didistribusikan oleh PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) ke pelanggan, sehingga dapat ditentukan jumlah uang yang harus dibayar. Meter air merupakan salah satu unit distribusi yang berfungsi sebagai sistem akuntabilitas dan memiliki pengaruh terhadap kehilangan air dari segi non fisik. Spesifikasi meter air yang digunakan PDAM Tirta Kahuripan adalah SNI 2547:2008 di mana karakteristik meter yang sesuai standar yaitu:

1. Material untuk air (Badan, kepala/ring, koping, koping ring) harus terbuat dari bahan kuningan dengan kadar $Cu \geq 63\%$, $Zn \leq 33\%$, dan $Pb \leq 3\%$ atau terbuat dari bahan plastik yang tahan terhadap sinar ultraviolet dan mengandung pelat logam didalamnya, sehingga tahan terhadap gangguan luar.
2. Meter air lengkap harus dibuat dari material yang tahan terhadap korosi internal dan eksternal atau yang dilindungi dengan *coating*/pelapis yang sesuai.
3. Alat penunjuk meter air harus dilindungi dengan jendela tembus pandang terbuat dari bahan kaca yang tahan terhadap gangguan luar.
4. Pelat anti magnet harus terletak pada tempat yang kedap air atau dilindungi/dibungkus secara menyeluruh dengan plastik.
5. Meter air dirancang tahan terhadap temperature air maksimal $50^{\circ}C$.
6. Tekanan Minimal yang dapat diterima sebesar $30kPa$ (0.3 bar).
7. Penyimpangan air pada akurasi meter harus dibawah atau sama dengan 0.05% ($\leq 5\%$).

Meteran air PDAM ini sebelum dipasangkan terlebih dahulu telah dikalibrasi oleh badan kalibrasi oleh badan kalibrasi Direktorat Meteorologi dari Kementerian Perdagangan RI dan disegel sebagai bukti sudah ditera. Spesifikasi meter air digunakan untuk menekan kebocoran dari meter air yang berakibat tidak akurasi meter air yang digunakan. Kebocoran meter air dapat menyebabkan salah satunya tingginya tingkat kehilangan air yang terjadi di PDAM. Tingkat kehilangan air dapat mengakibatkan kerugian untuk PDAM.



Gambar 1.1 Bagian-bagian Meter Air

Beberapa kondisi meter air mempengaruhi kualitas dalam meter air yaitu dari kondisi fisik, material meter air tersebut dan penggunaan jaringan air yang ada. Keputusan penggunaan meteran air pada pelanggan PDAM berdasarkan persetujuan PDAM dengan perusahaan produksi meteran air. Sering kali PDAM dalam pemilihan meteran air hanya melihat biaya paling kecil yang ditawarkan dibandingkan dengan

kualitas dan ketahanan meteran air tersebut. Padahal kualitas yang baik memang memakan biaya yang besar namun dengan menggunakan meteran dengan kualitas yang baik tentu akan dapat menghindari biaya-biaya perawatan atau pergantian yang akan terjadi di kemudian hari.

Tabel 1.2 Harga Meter Air yang Digunakan PDAM Kahuripan

| Merk Meter Air | Harga Meter Air |
|-----------------------|------------------------|
| Merk 1 | Rp265000 – Rp295000 |
| Merk 2 | Rp359000 – Rp395000 |
| Merk 4 | Rp265000 – Rp327000 |
| Merk 5 | Rp230000 – Rp311000 |
| Merk 6 | Rp675000 – Rp800000 |

Sumber Data: Data Sekunder, 2019

Tabel 1.2 merupakan tabel harga jenis meter air yang digunakan oleh PDAM Tirta Kahuripan dan Harga Meter air tersebut. Pemilihan merk meter air pada PDAM Tirta Kahuripan yang terjadi berdasarkan *tender* dari setiap perusahaan meter air. Setiap meter air yang digunakan oleh PDAM Tirta Kahuripan sudah memiliki spesifikasi atau standar untuk digunakan sebagai meter air rumahan. Untuk meter air di atas adalah merk meter air yang paling banyak ditemukan.

Menurut SNI 2547 tahun 2008, meter air dikatakan akurat apabila penyimpangan pengukuran tidak melebihi 5%. Menurut PP No. 16 Tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum, meter air wajib ditera/kalibrasi secara berkala oleh instansi yang berwenang.

Peneliti sudah melakukan penelitian pendahuluan terhadap pelanggan PDAM Cabang Kedung Halang untuk mengetahui seberapa baik kualitas meteran air yang digunakan pelanggan PDAM Cabang Kedung Halang dalam mencatat jumlah air yang keluar. Peneliti telah melakukan survey awal dengan menggunakan sample sebanyak 10 pelanggan dari total populasi pengguna PDAM sebanyak 42.995 pelanggan untuk mengetahui kualitas meter air pelanggan.

Tabel 1.3 Tingkat Penyimpangan Meter Air

| Merk Meter | Jumlah Merk Air | Penyimpangan 1 | Penyimpangan 2 | Penyimpangan 3 | Rata-rata Penyimpangan |
|-------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------|
| 2 | 90 | 11% | 7% | 7% | 8% |
| 3 | 48 | 6% | 2% | 21% | 10% |
| 4 | 192 | 10% | 8% | 14% | 11% |
| 6 | 1 | 18% | 9% | 17% | 15% |
| 7 | 1 | 9% | 9% | 9% | 9% |
| 4 | 2 | 5% | 5% | 0% | 3% |
| 1 | 59 | 2% | 1% | 1% | 1% |
| 8 | 1 | 0% | 9% | 9% | 6% |

Sumber Data: Data Sekunder, PDAM Tirta Kahuripan, 2019.

Berdasarkan tabel 1.2 peneliti telah mensurvey akurasi meter air pada PDAM Tirta Kahuripan IPA Kedung Halang. Dari 8 meteran yang digunakan pada PDAM Tirta Kahuripan IPA Kedung Halang, peneliti mengambil empat merk meter air untuk dianalisis yaitu merek meter 11, 10, 7 dan 12. Hal ini dikarenakan ti merk meter tersebut memiliki penyimpangan di atas standar SNI 2547 tahun 2008 dan paling banyak digunakan oleh PDAM Kahuripan untuk mencatat jumlah air yang keluar pada pelanggan.

Tabel 1.4 Survey Awal Tingkat Penyimpangan Meter Air

| Sample Meter Air | Merk Meter Air | Penyimpangan | | | | Kondisi | Umur |
|------------------|----------------|--------------|-----|-----|-----------|---------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | Rata-rata | | |
| 1. | Merk 2 | 9% | 0% | 9% | 6% | Baik | 5 |
| 2. | Merk 1 | 0% | 0% | 0% | 0% | Baik | 8 |
| 3. | Merk 1 | 0% | 9% | 0% | 3% | Baik | 4 |
| 4. | Merk 1 | 9% | 9% | 9% | 9% | Baik | 11 |
| 5. | Merk 1 | 17% | 17% | 17% | 17% | Buram | 7 |
| 6. | Merk 4 | 9% | 9% | 9% | 9% | Baik | 6 |
| 7. | Merk 4 | 9% | 9% | 9% | 9% | Baik | 7 |
| 8. | Merk 4 | 9% | 9% | 17% | 12% | Baik | 7 |
| 9. | Merk 4 | 9% | 17% | 17% | 14% | Baik | 6 |
| 10. | Merk 4 | 0% | 0% | 91% | 30% | Baik | 30 |

Sumber Data: Data Primer, 2019.

Berdasarkan tabel 1.3 peneliti telah mensurvey pendahuluan kondisi kualitas meter air pada PDAM Tirta Kahuripan IPA Kedung Halang. Dijelaskan oleh Ahyari (2000), pengendalian kualitas adalah merupakan suatu aktivitas (manajemen perusahaan) untuk menjaga dan mengarahkan agar kualitas produk (dan jasa) perusahaan dapat dipertahankan sebagaimana yang telah direncanakan. Dari sepuluh sample yang dilakukan oleh peneliti diperoleh tiga merk meter air yang memiliki berbagai macam kondisi fisik meter air dan umur yang berbeda. Dari data di atas diketahui bahwa kondisi meter air dengan kondisi meter air buram memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi yaitu sebesar 17%. Kemudian dari data di atas dapat diketahui umur meteran mempengaruhi kualitas meter air hal ini terjadi pada meter air yang berumur 30 tahun dengan memiliki tingkat kualitas meter air sebesar 30%. Berbeda dengan meter air dengan umur 4 tahun yang memiliki kualitas akurasi meter dengan tingkat meter air sebesar 3%. Maka dari data di atas dapat dijelaskan bahwa kondisi fisik dan umur meter air mempengaruhi kualitas meter air.

Pengendalian kualitas dalam upaya analisis pemilihan meteran air untuk meningkatkan kualitas fisik dan akurasi pencatatan air yang keluar merupakan salah satu langkah untuk mengurangi kerugian yang terjadi pada pelanggan PDAM. Kotler

dan Amstrong (2010) mengemukakan bahwa kualitas produk adalah kemampuan suatu produk untuk melaksanakan fungsinya, meliputi kehandalan, daya tahan, ketepatan, kemudahan operasi, dan perbaikan produk, serta atribut bernilai lainnya. Pengendalian Kualitas yang terjadi di PDAM Tirta Kahuripan IPA Kedung Halang belum berjalan baik. Meter Air yang digunakan pada pelanggan PDAM Tirta Kahuripan masih belum baik. Banyak meter air yang tidak dikalibrasi atau pemantauan terhadap meter air yang masih tidak akurat dalam mencatat air yang keluar.

Pemilihan Meter Air sangat berpengaruh terhadap kepuasan pelanggan dalam menggunakan meter air dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini berdampak terhadap pembayaran yang dilakukan oleh pelanggan. Sering kali pelanggan PDAM merasa terugikan akibat kesalahan meter air yang tidak akurasi. Pelanggan merasa pemakaian air tidak terlalu sering, tetapi pembayaran membengkak. Salah satu penyebabnya adanya adalah meter air yang tidak akurasi dalam mencatat air yang keluar.

Semua produk meter air rumahan yang digunakan oleh PDAM Tirta Kahuripan IPA Kedunghalang masih kurang pengawasan atau pengendalian dari pihak PDAM. Adanya spesifikasi SNI 2547 tahun 2008 tentang meter air sebagai standar kualitas fisik dan non fisik meter air rumahan, namun pada PDAM Tirta Kahuripan IPA Kedunghalang masih ditemukannya meter air rumahan yang tidak akurasi yang tidak sesuai dengan standar yang berlaku. Untuk itu perlunya pengendalian untuk akurasi meter air. Ketidak akurasian meter air akan berakibat kesalahan pembacaan meter air dipelanggan dan berpengaruh terhadap pembayaran rekening air. Untuk mengukur kualitas dari akurasi meter air yaitu dengan *Statistical Quality Control*. *Statistical Quality Control* (SQC) menurut Assauri (2004), “suatu sistem yang dikembangkan untuk menjaga standar yang *uniform* dari kualitas hasil produksi, pada tingkat biaya yang minimum dan merupakan bantuan untuk mencapai efisiensi”. Oleh karena itu, untuk menekan tingkat kerusakan produk dan mempertahankan kualitas meteran air pada PDAM Tirta Kahuripan IPA Kedunghalang.

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti tertarik untuk mengangkat permasalahan tersebut kedalam penulisan skripsi dengan judul **“ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS AKURASI METER AIR PADA PDAM TIRTA KAHURIPAN IPA KEDUNG HALANG”**

1.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah

1.2.1 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Tingkat akurasi meter air saat ini masih rendah pada PDAM Tirta Kahuripan Cabang Kedung Halang
2. Tingkat pengendalian kualitas produk meter air belum berjalan baik pada PDAM Tirta Kahuripan Cabang Kedung Halang

1.2.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan yaitu:

1. Bagaimana pelaksanaan pengendalian kualitas dari penggunaan meteran air yang ada pada wilayah PDAM Tirta Kahuripan Cabang Kedung Halang?
2. Bagaimana pengendalian kalitas meter air dengan metode SQC agar dapat menentukan pemilihan produk meter air yang terbaik?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

1.3.1 Maksud Penelitian

Untuk menganalisis kesenjangan yang terjadi antara fakta/ pelaksanaan/ kondisi dengan teori seharusnya/ standar mengenai suatu variable penelitian pengendalian kualitas, menginformasikan hasil akhir dari penelitian, serta memberikan saran yang dapat menghilangkan penyebab timbulnya permasalahan.

1.3.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang telah ditetapkan maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pelaksanaan tingkat pengendalian kualitas dari meteran air yang ada di PDAM Tirta Kahuripan Cabang Kedung Halang.
2. Untuk menganalisis pengendalian kualitas meter air dengan metode SQC untuk menentukan pemilihan produk meter air yang terbaik.

1.4 Kegunaan Penelitian

1.4.1 Kegunaan Praktis

Yaitu untuk membantu memecahkan dan mengantisipasi masalah yang ada pada PDAM Tirta Kahuripan IPA Kedung Halang, yang dapat berguna bagi pengambilan keputusan manajemen dan bisnis oleh pihak internal PDAM Tirta Kahuripan IPA Kedung Halang dan pihak eksternal yang terkait.

1.4.2 Kegunaan Akademis

Secara akademik, yaitu untuk memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang ekonomi manajemen pada umumnya dan khususnya manajemen operasional.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Manajemen Operasional

2.1.1 Pengertian Manajemen Operasional

Manajemen Operasi sangat pesat dalam perkembangannya, terutama bila dikaitkan dengan lahirnya inovasi dan teknologi yang kerap diterapkan dalam operasi bisnis. Kegiatan operasi merupakan kegiatan menciptakan barang dan jasa yang ditawarkan perusahaan kepada konsumen, berikut adalah beberapa pengertian manajemen operasi menurut para ahli menurut Rusdiana (2014), manajemen produksi dan operasi merupakan serangkaian proses dalam menciptakan barang, jasa, atau kegiatan yang mengubah bentuk dengan menciptakan atau menambah manfaat suatu barang atau jasa yang akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan manusia.

Berkenan dengan Manajemen Operasi, Stevenson (2015), “Manajemen Operasi merupakan manajemen dari bagian organisasi yang bertanggung jawab untuk menghasilkan nilai dalam bentuk barang dari jasa dengan mengubah masukan (*input*) menjadi keluaran (*output*). “

Heizer (2016) menjabarkan “*Operation management (OM) is the design , operation, and improvement of productive system.*”

Berdasarkan beberapa definisi operasional yang dikemukakan oleh para ahli tersebut, kesimpulan yang dapat peneliti ambil dari teori beberapa para ahli yaitu, manajemen operasional adalah serangkaian sistem yang dirancang sebagai transformasi produksi barang dan jasa dari *input* sampai menjadi *output* agar tercapainya efektivitas dan efisiensi proses produksi.

2.2 Fungsi Manajemen Operasional

Manajemen operasional merupakan kegiatan yang mencakup bidang yang cukup luas, dimulai dari penganalisan dan penetapan keputusan saat sebelum dimulainya kegiatan produksi dan operasi, yang umumnya bersifat keputusan-keputusan jangka panjang serta keputusan pada waktu menyiapkan dan melaksanakan kegiatan produksi dan pengoperasiannya yang umumnya bersifat keputusan-keputusan jangka pendek.

Berkenan dengan fungsi Manajemen Operasional Rusdiana (2014) menjelaskan terdapat fungsi terpenting dalam produksi dan operasi meliputi hal-hal berikut:

1. Proses pengolahan merupakan metode yang digunakan untuk pengolahan masukan;

2. Jasa penunjang merupakan sarana berupa pengorganisasian yang perlu untuk penetapan teknik dan metode yang akan dijalankan, sehingga proses pengolahan dapat dilaksanakan secara efektif dan efisien;
3. Perencanaan merupakan penetapan keterkaitan dan pengorganisasian dari kegiatan produksi dan operasi yang akan dilakukan pada atau periode tertentu;
4. Pengendalian atau pengawasan merupakan fungsi untuk menjamin terlaksananya sesuai dengan yang direncanakan, sehingga maksud dan tujuan penggunaan dan pengolahan masukan pada kenyataan dapat dilaksanakan.

Steven (2015) menjabarkan fungsi produksi dan operasi mencakup banyak aktivitas yang saling berkaitan seperti peramalan, perencanaan kapasitas, penjadwalan, memutuskan lokasi untuk menempatkan fasilitas, dan lebih banyak lagi.

Diperjelas oleh Akhlis (2017) bahwa “manajemen produksi/operasi merupakan usaha-usaha pengelolaan secara optimal penggunaan sumber daya, faktor proses produksi dalam proses transformasi bahan mentah dan tenaga kerja menjadi berbagai produk atau jasa yang berguna sebagai usaha untuk mencapai tujuan dan sasaran organisasi”.

Berdasarkan pendapat para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa fungsi manajemen dalam produksi dan operasi meliputi penyusunan rencana produksi dimulai dari pengolahan masukan hingga keluaran agar dapat diolah secara optimal dengan menggunakan sumber-sumber daya yang ada dan mencakup banyak aktivitas yang saling berkaitan.

2.3 Kualitas

2.3.1 Pengertian Kualitas

Kualitas merupakan salah satu faktor utama yang menentukan pemilihan produk bagi pelanggan. Kepuasan pelanggan akan tercapai apabila kualitas produk yang diberikan sesuai dengan kebutuhannya. Berikut ini beberapa penjabaran mengenai pengertian kualitas.

Menurut Wijaya (2011), “kualitas adalah tingkat baik buruknya sesuatu. Kualitas dapat pula didefinisikan sebagai tingkat keunggulan, sehingga kualitas merupakan ukuran relatif kebaikan.”

Heizer (2016) menjabarkan “*Quality is the ability of a product or service to meet customer needs*”. Apabila diterjemahkan ke dalam Bahasa Indonesia, “kualitas adalah kemampuan suatu produk atau layanan untuk memenuhi kebutuhan.”

Beberapa pendapat di atas maka dapat disimpulkan bahwa kualitas berkaitan dengan ukuran yang relatif yang menandakan keunggulan ataupun kemampuan produk atau layanan untuk mencapai tujuan atau kebutuhan.

2.3.2 Faktor yang Mempengaruhi Kualitas

Memenuhi standar kualitas yang diinginkan dalam setiap produk atau jasa ada beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas dari setiap proses. Faktor yang mempengaruhi kualitas tersebut dijelaskan oleh Sujadi (2001) kualitas produksi tergantung kepada beberapa faktor sebagai berikut:

1. Mutu bahan baku, bahan pembantu, bahan kemasan, jenis dan sifat-sifat komponen produksi yang lain.
2. Proses pembuatan yang dilakukan harus sesuai dengan standar yang telah dilakukan. Dalam pelaksanaan produksi terdapat kemungkinan-kemungkinan penyimpangan standar, sehingga perlu diadakan pengendalian mutu barang, agar kerugian dapat dihindarkan akibat barang tidak laku di pasar.
3. Ketepatan proses pembuatan barang. Cepat tetapi hasilnya baik, merupakan kiat keberhasilan usaha pula.
4. Kondisi lingkungan dapat mempengaruhi proses produksi, misalnya suhu, kelembaban, debu, dan sebagainya. Untuk menanggulangi hal ini ditemukan teknologi, walaupun teknologi ini perlu dibeli dengan harga yang tinggi.
5. Mesin yang digunakan harus sesuai dengan teknologi yang ditentukan. Hal ini menyangkut spesifikasi peralatan, keadaan mesin yang digunakan. Cara penyimpanan bahan dan barang sesuai dengan standar yang ditentukan, agar produk yang dihasilkannya pun terjaga mutunya.
6. Faktor-faktor lain yang harus mempengaruhi mutu barang adalah keterampilan dan cara kerja buruh, kelelahan buruh, kegairahan kerja, lingkungan kerja (penerangan, ventilasi), perlengkapan kerja dan sebagainya. Hal ini perlu diperhatikan, sebab bila tidak, hasil kerja mereka bisa tidak sesuai dengan yang direncanakan.

Dikemukakan oleh Motgomery (2014), faktor-faktor yang mempengaruhi pengendalian kualitas dalam perusahaan adalah:

1. Kemampuan Proses, batas-batas yang ingin dicapai haruslah disesuaikan dengan kemampuan proses yang ada. Tidak ada gunanya mengendalikan suatu proses dalam batas-batas yang melebihi kemampuan atau kesanggupan proses yang ada.
2. Spesifikasi yang berlaku, spesifikasi hasil produksi yang ingin dicapai harus dapat berlaku, bila ditinjau dari segi kemampuan proses dan keinginan atau kebutuhan konsumen yang ingin dicapai dari hasil produksi tersebut. Dalam hal ini haruslah dapat dipastikan dahulu apakah spesifikasi tersebut dapat berlaku dari kedua segi yang telah disebutkan di atas sebelum pengendalian kualitas pada proses dapat dimulai.

3. Tingkat kesesuaian yang dapat diterima, tujuan dilakukannya pengendalian suatu proses adalah dapat mengurangi produk yang berada di bawah standar seminimal mungkin. Tingkat pengendalian yang diberlakukan tergantung pada banyaknya produk yang berada di bawah standar yang dapat diterima.
4. Biaya Kualitas, biaya kualitas sangat mempengaruhi tingkat pengendalian kualitas dalam menghasilkan produk dimana biaya kualitas mempunyai hubungan yang positif dengan terciptanya produk yang berkualitas.

2.3.3 Dimensi Kualitas

Untuk mendapatkan hasil produk yang berkualitas sehingga mampu memenuhi keinginan konsumen, maka perlu mengenali dimensi kualitas. Adapun dimensi Kualitas menurut Tannady (2015) terdiri dari;

1. *Performance*
Performa terkait bagaimana suatu produk dapat berfungsi sesuai dengan desain awalnya.
2. *Reliability*
Realibilitas berkaitan dengan seberapa banyak suatu produk dapat mengalami kegagalan dalam memberikan performanya dengan baik.
3. *Conformance*
Konformasi adalah seberapa akurat atau sebesar apa gap yang ada diantara kesesuaian spesifikasi yang ditentukan dengan hasil produk yang dihasilkan,
4. *Features*
Fitur merupakan suatu ukuran kapasitas kemampuan yang dapat dilakukan oleh suatu produk. Pada saat ini, sering kali dijumpai suatu produk dapat laku terjual dikarenakan produk tersebut mampu untuk melakukan banyak hal.
5. *Serviceability*
Dimensi *serviceability* sering diasosiasikan dengan layanan yang diberikan baik saat transaksi atau setelah proses transaksi pembelian produk *customer*.
6. *Durability*
Durability adalah ketahanan masa kerja yang dimiliki suatu produk atau dengan kata lain usia produk dalam menghasilkan performa yang baik.
7. *Aesthetics*
Estetika adalah dimensi yang berorientasi visual produk.

Diketahui dari beberapa macam teori dimensi kualitas yang dikemukakan oleh ahli di atas bahwa dimensi kualitas merupakan spesifikasi *output* kualitas produk yang dapat diterima oleh pelanggan agar dapat terpuaskan dengan kualitas produk.

2.4 Pengendalian Kualitas

2.4.1 Pengertian Pengendalian Kualitas

Pengendalian mutu mempunyai arti yang sangat penting dalam kegiatan operasional suatu perusahaan karna apabila mutu produk yang ada tidak sesuai dengan keinginan konsumen atau pelanggan akan memilih produk lain dari yang lebih baik mutunya. Beberapa ahli memberikan pendapat mengenai pengendalian kualitas, antara lain;

Dikemukakan oleh Gaspersz (2011), “pengendalian kualitas adalah penggabungan teknik serta aktivitas operasional yang dimaksudkan untuk memenuhi syarat standar sebuah kualitas.”

Dikemukakan oleh Akhlis (2017) mendefinisikan “pengendalian merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk menjamin agar kegiatan produksi dilaksanakan sesuai dengan apa yang telah direncanakan.”

Beberapa teori tentang pengendalian kualitas di atas maka dapat disimpulkan bahwa pengendalian kualitas merupakan kegiatan untuk mengawasi aktivitas operasional produksi untuk menjamin agar aktivitas tersebut telah memenuhi syarat standar sebuah kualitas yang telah direncanakan.

2.4.2 Fungsi dan Tujuan Pengendalian Kualitas

Menurut Assauri (2016), tujuan pengendalian kualitas adalah untuk menjamin, bahwa proses berjalan di dalam suatucara yang dapat diterima. Dalam hal ini perusahaan akan terus menyempurnakan, dengan proses *monitoring output* dengan menggunakan teknik-teknik statistik. Pengendalian kualitas yang dimaksudkan adalah suatu proses untuk mengukur *output* secara relatif terhadap suatu standar dan melakukan tindakan koreksi, bila terdapat *output* yang tidak memenuhi standar.

Berdasarkan teori di atas bahwa fungsi dan tujuan pengendalian kualitas merupakan salah satu aspek penting untuk menghasilkan *output* yang memenuhi suatu standar yang telah ditetapkan.

2.4.3 Langkah-langkah Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas harus dilakukan melalui proses yang terus-menerus dan berkesinambungan untuk menghasilkan keluaran yang memiliki kualitas sesuai dengan standar.

Terkait langkah-langkah pengendalian kualitas dijelaskan oleh Assauri (2016), pengendalian kualitas yang efektif membutuhkan beberapa langkah, yaitu:

1. Perumusan, yang merupakan langkah pertama dalam merumuskan secara terinci, apa yang dikendalikan atau diawasi, serta ciri-ciri dari objek yang diawasi.

Perbedaan ciri-ciri objek harus diperhatikan, karena akan diperlukan pendekatan yang berbeda, dalam proses pengendaliannya.

2. Pengukuran, yang dilakukan untuk ciri-ciri yang dapat dihitung atau diukur atas objek yang dapat diukur. Hal ini penting dilakukan untuk mempertimbangkan, bagaimana pengukuran akan dapat diselesaikan atau disempurnakan.
3. Perbandingan, yang menggunakan standar perbandingan, yang dapat digunakan untuk mengevaluasi pengukuran, dapat menekankan hasilnya pada tingkat kualitas yang dicari.
4. Pengevaluasian, yang harus dilakukan untuk dapat dihindarinya *out of control* dari manajemen. Upaya ini harus dilakukan agar suatu proses tetap berfungsi secara baik, sehingga dapat memenuhi standar yang telah ditetapkan. Tugas utama dari pengendalian kualitas adalah agar dibedakannya variabilitas *random* dari *non-random*. Hal ini penting, karena *non-random variability* menyatakan bahwa proses adalah di luar kendali manajemen.
5. Pengkoreksian, bila ditemukan *out of control* atau proses di luar kendali, maka suatu tindakan koreksi harus dilakukan.
6. Monitoring hasil, yang harus dilakukan untuk dapat menjamin, bahwa tindakan koreksi adalah efektif. Oleh karena itu, *output* dari proses haruslah dimonitor dalam suatu periode waktu, sehingga dapat menghasilkan suatu verifikasi, bahwa masalah yang terdapat telah dieliminasi.

Semua tindakan yang dilakukan dalam langkah-langkah itu, telah menjadi suatu rangkaian pengendalian yang efektif. Dengan demikian, akan dapat terlihat, bahwa telah terdapat jaminan masalah-masalah yang ditemukan telah dapat dikoreksi dengan baik.

2.5 Produk

2.5.1 Pengertian Produk

Mengembangkan sebuah program untuk mencapai pasar yang diinginkan sebuah perusahaan harus dimulai dengan produk yang dirancang untuk memuaskan keinginan konsumen dan tidak merugikan konsumen.

Dikemukakan oleh Kotler dan Armstrong (2010) yang menyatakan bahwa “produk adalah segala sesuatu yang dapat ditawarkan kepada pasar agar menarik perhatian, akuisisi, penggunaan atau konsumsi yang dapat memuaskan suatu keinginan atau kebutuhan”.

Dijelaskan oleh Buchory (2010) menyatakan “produk adalah segala sesuatu yang dapat ditawarkan ke pasar untuk diperhatikan, dimiliki, dipakai atau dikonsumsi sehingga dapat memuaskan keinginan dan kebutuhan”.

Dikemukakan oleh Charless (2010) menjabarkan “*Producing a product or service that meets the needs or expectations of the customers*”.

Beberapa pendapat para ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa produk adalah segala sesuatu yang dapat ditawarkan ke pasar yang bertujuan untuk lebih unggul dari produk pesaing dan dapat memuaskan suatu keinginan atau kebutuhan pasar tersebut.

2.5.2 Pengertian Produk Rusak atau Produk Cacat

Dikemukakan oleh Supriyono (2011), produk cacat yaitu produk dihasilkan yang kondisinya rusak atau tidak memenuhi ukuran mutu yang sudah ditentukan, akan tetapi produk tersebut masih dapat diperbaiki secara ekonomis menjadi produk yang baik dalam arti biaya perbaikan produk cacat lebih rendah dibandingkan kenaikan nilai yang diperoleh adanya perbaikan.

Dikemukakan oleh Ahmad (2012), barang/produk cacat (*defective goods*) adalah barang-barang yang tidak memenuhi standar produksi karena kesalahan dalam bahan, tenaga kerja atau mesin dan harus diproses lebih lanjut agar memenuhi standar mutu yang ditentukan, sehingga barang-barang tersebut dapat dijual.

Berdasarkan dari pengertian mengenai produk cacat yang dikemukakan oleh para ahli maka dapat disimpulkan bahwa produk cacat adalah produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan oleh perusahaan tetapi secara ekonomis produk tersebut dapat diperbaiki atau diganti.

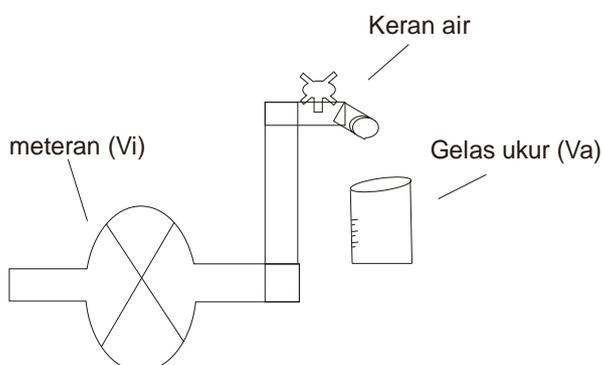
2.6 Penyimpangan Akurasi Meter Air Menurut SNI 2547 2008

Meter air alat untuk mengukur banyaknya aliran air secara terus menerus melalui sistem kerja peralatan yang dilengkapi dengan unit sensor, unit penghitung, dan unit indikator pengukur untuk menyatakan volume air yang lewat.

Berpacu pada SNI 2547 2008 bahwa penyimpangan akurasi pencatatan debit air yang keluar pada meter air sebesar 5 %. Uji akurasi dilakukan dengan membandingkan antara pembacaan meter pelanggan dengan meter *reference*:

$$\varepsilon = \frac{Vi - Va}{Va}$$

Keterangan: (Vi) = Volume yang ditunjukkan posisi/*stand* meter
(Va) = Volume Aktual



Gambar 2.1 Ilustrasi Meteran Air

2.6.1 Alat-alat Pengendalian Kualitas

Tannady (2015), dinyatakan bahwa setiap metode perbaikan kualitas ditunjang oleh alat-alat bantu yang disebut alat-alat kualitas atau *quality tools*. Alat-alat kualitas ini memiliki fungsi untuk membantu dan mempermudah dalam menginterpretasi permasalahan seputar kualitas ke dalam tampilan visual baik tabel maupun grafis. Dari tabel dan grafik tersebut dapat diambil sebuah ide dan gagasan tentang langkah peningkatan kualitas selanjutnya.

Untuk memberdayakan karyawan dan mengimplementasikan kualitas sebagai usaha yang berkelanjutan, seluruhnya yang ada dalam organisasi harus dilatih dalam teknik pengendalian kualitas. Termasuk fungsi dan kegunaan beberapa alat beragam dan berkembang yang digunakan dalam penerapan pengendalian kualitas. Menurut Heizer & Render (2015), berikut tujuh alat yang biasa berguna dalam pengendalian kualitas:

1. Lembar Periksa (*CheckSheet*)

Lembar periksa adalah sebuah formulir yang dirancang untuk mencatat data. Dalam banyak kasus, pencatatan dilakukan sehingga pola dengan mudah terlihat sementara data sedang diambil. Lembar periksa membantu analis menemukan fakta atau pola yang mungkin dapat membantu analisis selanjutnya. Sebuah contoh adalah gambar yang menunjukkan perhitungan daerah di mana cacat terjadi atau lembar periksa yang menunjukkan tipe keluhan pelanggan.

2. Diagram Pencar (*ScatterDiagram*)

Diagram Pencar menunjukkan hubungan antara dua pengukuran. Sebuah contoh adalah hubungan positif antara panjang telepon servis dan jumlah perjalanan seorang yang memperbaiki kembali ke truk untuk mengambil peralatan. Contoh lain adalah plot produktivitas dan ketidakhadiran. Jika dua hal saling berkaitan, titik data akan membentuk kelompok yang sangat dekat (*tight band*). Jika menghasilkan pola yang acak, hal-halnya tidak berkaitan.

3. Diagram Penyebab dan Efek (*Cause and EffectDiagram*)

Diagram ini disebut juga diagram tulang ikan (*fishbone chart*) dan berguna untuk memperlihatkan faktor-faktor utama yang berpengaruh pada kualitas dan mempunyai akibat pada masalah yang kita pelajari. Selain itu kita juga dapat melihat faktor-faktor yang lebih terperinci yang berpengaruh dan mempunyai akibat pada faktor utama tersebut yang dapat kita lihat dari panah-panah yang berbentuk tulang ikan pada diagram *fishbone* tersebut.

Diagram sebab akibat ini pertama kali dikembangkan pada tahun 1950 oleh seorang pakar kualitas dari Jepang yaitu Dr. Kaoru Ishikawa yang menggunakan uraian grafis dari unsur-unsur proses untuk menganalisa sumber-sumber potensial dari penyimpangan proses.

Faktor-faktor penyebab utama ini dapat dikelompokkan dalam :

- a. *Material* / bahan baku
- b. *Machine* / mesin
- c. *Man* / tenaga kerja
- d. *Method* / metode
- e. *Environment* / lingkungan

Adapun kegunaan dari diagram sebab akibat adalah:

- a. Membantu mengidentifikasi akar penyebab masalah.
- b. Menganalisa kondisi yang sebenarnya yang bertujuan untuk memperbaiki peningkatan kualitas.
- c. Membantu membangkitkan ide-ide untuk solusi suatu masalah.
- d. Membantu dalam pencarian fakta lebih lanjut.
- e. Mengurangi kondisi-kondisi yang menyebabkan ketidaksesuaian produk dengan keluhan konsumen.
- f. Menentukan standarisasi dari operasi yang sedang berjalan atau yang akan dilaksanakan.
- g. Sarana pengambilan keputusan dalam menentukan pelatihan tenaga kerja.
- h. Merencanakan tindakan perbaikan.

Langkah-langkah dalam membuat diagram sebab akibat adalah sebagai berikut :

- 1) Mengidentifikasi masalah utama.
- 2) Menempatkan masalah utama tersebut disebelah kanan diagram.
- 3) Mengidentifikasi penyebab minor dan meletakkannya pada diagram utama.
- 4) Mengidentifikasi penyebab minor dan meletakkannya pada penyebab mayor.
- 5) Diagram telah selesai, kemudian dilakukan evaluasi untuk menentukan penyebab sesungguhnya.
- 6)

4. Grafik Pareto (*Pareto Chart*)

Diagram pareto pertama kali diperkenalkan oleh Alfredo Pareto dan digunakan pertama kali oleh Joseph Juran. Diagram pareto adalah grafik balok dan grafik baris yang menggambarkan perbandingan masing-masing jenis data terhadap keseluruhan. Dengan memakai diagram Pareto, dapat terlihat masalah mana yang dominan sehingga dapat mengetahui prioritas penyelesaian masalah. Fungsi diagram pareto adalah untuk mengidentifikasi atau menyeleksi masalah utama untuk peningkatan kualitas dari yang paling besar ke yang paling kecil. Kegunaan diagram pareto adalah :

- a) Menunjukkan masalah utama.

- b) Menyatakan perbandingan masing-masing persoalan terhadap keseluruhan.
- c) Menunjukkan tingkat perbaikan setelah tindakan perbaikan pada
- d) daerah yang terbatas.
- e) Menunjukkan perbandingan masing-masing persoalan sebelum dan setelah perbaikan.

Diagram Pareto digunakan untuk mengidentifikasi beberapa permasalahan yang penting, untuk mencari cacat yang terbesar dan yang paling berpengaruh. Pencarian cacat terbesar atau cacat yang paling berpengaruh dapat berguna untuk mencari beberapa wakil dari cacat yang teridentifikasi, kemudian dapat digunakan untuk membuat diagram sebab akibat. Hal ini perlu untuk dilakukan mengingat sangat sulit untuk mencari penyebab dari semua cacat yang teridentifikasi. Apabila semua cacat dianalisis untuk dicari penyebabnya maka hal tersebut hanya akan menghabiskan waktu dan biaya dengan sia-sia.

5. Diagram Alur (*Flowchart*)

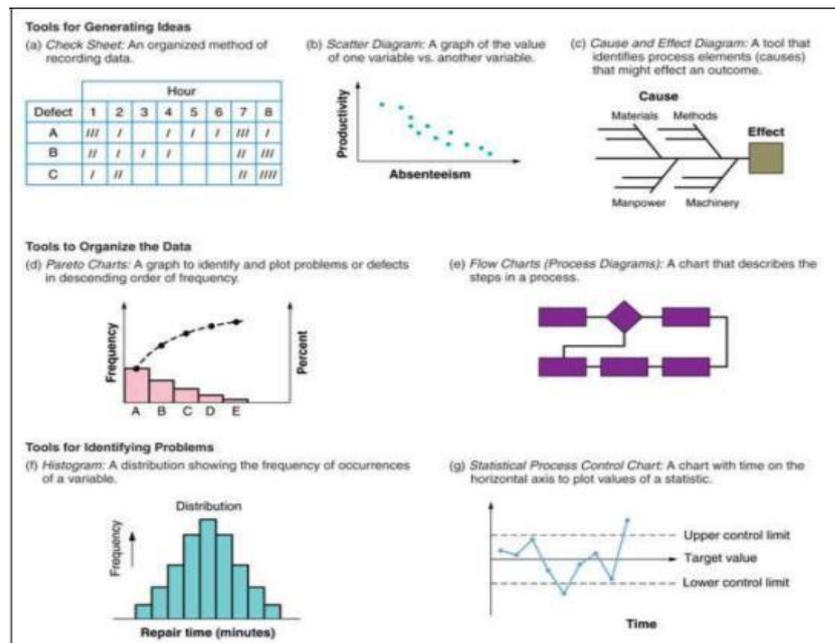
Diagram alur secara grafik menyajikan sebuah proses atau sistem dengan menggunakan kotak bernotasi dan garis yang berhubungan. Merupakan alat yang sederhana, namun bagus untuk mencoba membuat arti sebuah proses atau menjelaskan proses.

6. Histogram

Histogram menunjukkan rentang nilai dari pengukuran dan frekuensi dimana setiap nilai terjadi. Mereka menunjukkan pembacaan yang paling sering terjadi begitu pula variasi pengukurannya. Statistik deskriptif, seperti rata-rata dan standar deviasi, dapat dihitung untuk menjabarkan distribusinya. Bagaimanapun juga, datanya harus selalu diketahui sehingga bentuk distribusinya dapat terlihat. Presentasi secara visual dari distribusi dapat juga memberikan gambaran terhadap penyebab dari keragaman.

7. Diagram Kendali (*Control Charts*)

Pengendalian proses statistik adalah sebuah proses yang digunakan untuk memonitor standar, melakukan pengukuran, dan mengambil tindakan perbaikan saat barang atau jasa sedang dihasilkan. Contoh dari hasil proses diuji: jika berada di batas yang masih diterima, proses tersebut diperbolehkan untuk dilanjutkan. Jika berada di luar batas tertentu, proses tersebut dihentikan dan biasanya penyebabnya dicari tahu dan dihilangkan. Grafik pengendalian (*Control Charts*) adalah presentasi grafis dari proses data dari waktu ke waktu yang menunjukkan batas kendali atas dan bawah untuk proses yang ingin kita kendalikan.



Gambar 2.2 Alat-alat Pengendalian Kualitas

2.7 Statistical Quality Control

Statistical Quality Control (SQC) merupakan suatu kegiatan pengendalian kualitas terhadap bahan baku, proses produksi dan barang jadi untuk menjaga agar produk tetap pada standar kualitas yang telah ditetapkan.

Pengendalian kualitas dapat dilakukan dengan cara pemeriksaan dan pengambilan sampel. Namun terkadang pemeriksaan tidaklah efisien, karena memerlukan waktu dan biaya cukup besar. Pengambilan sampel lebih memberikan manfaat yang besar dalam kegiatan pengendalian kualitas terutama pada perusahaan yang memproduksi massa (*mass product*).

Menurut Schroeder (2013) *Statistical Quality Control* dapat dibagi kedalam 2 (dua) metode, yaitu:

1. Acceptance Sampling

Yaitu tindakan pengendalian kualitas dengan cara pengambilan sampel secara acak (mengambil satu sampel atau lebih) dari satu populasi produk, Dimana keputusan untuk menerima atau menolak suatu produk ditentukan berdasarkan hasil pemeriksaan terhadap sampel.

2. Process Control

Yaitu pengendalian kualitas yang dilakukan ketika proses produksi berlangsung, sehingga apabila terjadi penyimpangan maka proses produksi akan segera dihentikan untuk sementara dan dicari penyebabnya untuk kemudian diatasi. Penyimpangan terjadi karena disebabkan oleh bahan baku yang tidak sesuai dengan standar, *operator* (manusia) yang teledor atau mesin yang mengalami gangguan.

2.7.1 Manfaat Pengendalian Kualitas Statistik

Menurut Sofjan Assauri (1998), manfaat atau keuntungan melakukan pengendalian kualitas secara statistik adalah:

1. Pengawasan (*control*), di mana penyelidikan yang diperlukan untuk dapat menetapkan *statistical control* mengharuskan bahwa syarat-syarat kualitas pada situasi itu dan kemampuan prosesnya telah dipelajari hingga mendetail. Hal ini akan menghilangkan beberapa titik kesulitan tertentu, baik dalam spesifikasi maupun dalam proses.
2. Pengerjaan kembali barang-barang yang telah diapkir (*scrap-rework*). Dengan dijalankannya pengontrolan, maka dapat dicegah terjadinya penyimpangan-penyimpangan dalam proses. Sebelum terjadi hal-hal yang serius dan akan diperoleh kesesuaian yang lebih baik antara kemampuan proses (*process capability*) dengan spesifikasi, sehingga banyaknya barang-barang yang diapkir (*scrap*) dapat dikurangi sekali. Dalam perusahaan pabrik sekarang ini, biaya-biaya bahan sering kali mencapai 3 sampai 4 kali biaya buruh, sehingga dengan perbaikan yang telah dilakukan dalam hal pemanfaatan bahan dapat memberikan penghematan yang menguntungkan.
3. Biaya-biaya pemeriksaan, karena *Statistical Quality Control* dilakukan dengan jalan mengambil sampel-sampel dan mempergunakan *sampling techniques*, maka hanya sebagian saja dari hasil produksi yang perlu untuk diperiksa. Akibatnya maka hal ini akan dapat menurunkan biaya-biaya pemeriksaan.

2.8 Teknik *Statistical Quality Control*

2.8.1 Pengertian *Statistical Quality Control*

Heizer dkk (2019) *Statistical Quality Control* merupakan sebuah proses yang digunakan untuk mengawasi standar, membuat pengukuran dan mengambil tindakan perbaikan selagi sebuah produk atau jasa sedang diproduksi.

Menurut Sultana dkk. (2009), *Statistical Quality Control* digunakan untuk mengendalikan proses produksi secara berkesinambungan dan mengidentifikasi kerusakan yang terjadi ketika proses produksi berlangsung.

Berdasarkan dari pengertian mengenai *Statistical Quality Control* yang dikemukakan oleh beberapa ahli maka dapat disimpulkan bahwa *Statistical Quality Control* adalah sebuah cara untuk mengendalikan produk dan jasa yang diproduksi untuk diidentifikasi masalah yang terjadi dan mengambil sebuah keputusan.

2.8.2 Peta Kendali

Menurut Peta Pengendali (*Control Chart*) adalah metode statistik yang membedakan adanya variasi dan karena sebab khusus. Penyimpangan yang

disebabkan oleh sebab khusus biasanya berada di luar batas pengendalian, sedang yang disebabkan oleh sebab umum biasanya berada dalam batas pengendalian.

Peta kendali X dan R digunakan untuk memantau proses yang mempunyai karakteristik berdimensi kontinyu, sehingga disebut sebagai diagram kendali untuk data variabel. Diagram kendali X menjelaskan tentang perubahan yang terjadi dalam ukuran titik pusat atau rata-rata dari proses. Sedangkan diagram kendali R (*range*) menjelaskan perubahan yang terjadi dalam ukuran variasi atau perubahan homogenitas produk yang dihasilkan suatu proses (Gaspersz, 2001). Manfaat dari peta kendali adalah untuk:

1. Memberikan informasi apakah suatu proses produksi masih berada di dalam batas-batas kendali kualitas atau tidak terkendali.
2. Memantau proses produksi secara terus-menerus agar tetap stabil.
3. Menentukan kemampuan proses (*capability process*).
4. Mengevaluasi *performance* pelaksanaan dan kebijaksanaan pelaksanaan proses produksi.
5. Membantu menentukan kriteria batas penerimaan kualitas produk sebelum dipasarkan.

Peta kendali digunakan untuk membantu mendeteksi adanya penyimpangan dengan cara menetapkan batas-batas kendali:

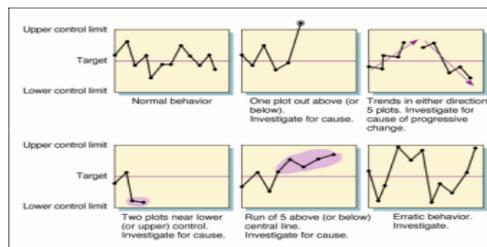
1. *Upper Control Limit* /Batas Kendali Atas (UCL)
Merupakan garis batas atas untuk suatu penyimpangan yang masih diizinkan.
2. *Central Line*/Garis Pusat atau Tengah (CL)
Merupakan garis yang melambangkan tidak adanya penyimpangan dari karakteristik sampel.
3. *Lower Control Limit*/Batas Kendali Bawah (LCL)
Merupakan garis batas bawah untuk suatu penyimpangan dari karakteristik sampel.

Terdapat 2 kondisi yang dapat terjadi pada saat berada dalam proses yaitu:

- a. Proses Terkendali
Suatu proses dapat dikatakan terkendali (*process control*) apabila pola-pola alami dari nilai-nilai variasi yang diplot pada peta kendali memiliki pola:
 1. Terdapat 2 atau 3 titik yang dekat dengan garis pusat.
 2. Sedikit titik-titik yang dekat dengan batas kendali.
 3. Titik-titik terletak bolak-balik di antara garis pusat.
 4. Jumlah titik-titik pada kedua sisi dari garis pusat seimbang.
 5. Tidak ada yang melewati batas-batas kendali.
- b. Proses Tidak Terkendali
Beberapa titik pada peta kendali yang membentuk grafik, memiliki berbagai macam bentuk yang dapat memberitahukan kapan proses dalam keadaan tidak

terkendali dan perlu dilakukan perbaikan. Perlu diperhatikan, bahwa adanya kemungkinan titik-titik tersebut dapat menjadi penyebab terjadinya penyimpangan pada proses berikutnya.

1. Deret, apabila terdapat 7 titik berturut-turut pada peta kendali yang selalu berada di atas atau di bawah garis tengah secara berurutan.
2. Kecenderungan, bila dari 7 titik berturut-turut cenderung menuju ke atas atau ke bawah garis tengah atau membentuk sekumpulan titik yang membentuk garis yang naik atau turun.
3. Perulangan, dari sekumpulan titik terdapat titik yang menunjukkan pola yang hampir sama dalam selang waktu yang sama.
4. Terjepit dalam batas kendali, apabila dari sekelompok titik terdapat beberapa titik pada peta kendali cenderung selalu jatuh dekat garis tengah atau batas kendali atas maupun bawah (*CL/Central Line*, *UCL/Upper Control Limit*, *LCL/Lower Control Limit*).
5. Pelompatan, apabila beberapa titik yang jatuh dekat batas kendali tertentu secara tiba-tiba titik selanjutnya jatuh di dekat batas kendali yang lain.



Gambar 2.3 Bentuk-bentuk Penyimpangan

2.8.3 Peta Kendali Variabel

Eddy Harjanto (2008) jenis bagan kendali bervariasi tergantung dari jenis datanya. Banyak karakteristik mutu diekspresikan dalam ukuran numerik, misalkan panjang pipa dinyatakan dalam cm atau berat, kain dalam kg, ukuran karakteristik mutu, seperti dimensi, berat volume, kecepatan dan kekuatan disebut variabel. Dengan kata lain variabel adalah karakteristik yang mempunyai dimensi kontinyu.

Prasetya dan Lukiasuti (2011) menjelaskan Peta Kendali terbagi menjadi 2 yaitu *R-chart (Range Charts)* digunakan untuk memantau proses variabilitas untuk menghitung *range* dari sekumpulan data sampel dan mencari data dari setiap ukuran sampel yang terkecil untuk mengurangi ukuran sampel yang tersebar. Jika beberapa data sampel berada di luar batas pengawasan, maka proses variabilitasnya dianggap tidak dalam pengawasan (*Out of Control*). Batas pengawasan untuk *R-chart*, yaitu dalam pengawasan (*Out of Control*). Batas pengawasan untuk *R-chart*, yaitu:

$$\text{UCL} = D_4 \bar{R}$$

$$\text{LCL} = D_3 \bar{R}$$

Dimana:

\bar{R} = rata-rata dari setiap angka R dan dianggap sebagai garis tengah dari *control chart*

$D_3 D_4$ = nilai konstan yang berisi tiga batas standar deviasi (*three-sigma*) untuk memberi ukuran sampel (dilihat dalam table) X-Charts digunakan untuk rata-rata.

Ketika proses variabilitas telah diidentifikasi dan proses variabilitas dalam pengawasan statistikal, analisis dapat membangun X-Charts untuk pengawasan rata-rata proses. Batas pengawasan untuk X-Charts, yaitu:

$$\text{UCL} = \bar{X} + A_2 R$$

$$\text{LCL} = \bar{X} - A_2 R$$

Dimana:

\bar{X} = Garis pusat dari chart dan sebagian rata-rata dari sampel rata-rata

A_2 = Menyediakan batas *three-sigma* untuk proses rata-rata

Suatu bagan \bar{x} dan R gabungan dari bagan \bar{X} (X-Chart) dan bagan R (R-chart) yang menunjukkan baik nilai rata-rata (mean, \bar{x}), dan rentang (range, R), keduanya merupakan jenis bagan kendali yang menggunakan nilai kontinyu,

Tahapan dalam pembuatan bagan \bar{x} dan R dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Kumpulkan data. Jumlah sample (m) yang diperlukan biasanya di atas 20, diambil dari data terbaru dari proses yang sejenis. Data diambil berdasarkan *subgroup*, dengan ukuran *subgroup* (n) sekurang-kurangnya dua unit.
2. Hitung nilai rata-rata (\bar{x}) setiap sample (*subgroup*) dan rentang (R) antara nilai tertinggi dan terkecil.
3. Hitung nilai rata-rata dari rata-rata ($\bar{\bar{x}}$) dan rata-rata rentang (\bar{R}).
4. Tentukan garis tengah (*Central Line, CL*), batas kendali atas (*Upper Control Limit, UCL*) dan batas kendali bawah (*Lower Control Limit, LCL*) dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Bagan x:

$$CL = \bar{x}$$

$$UCL = \bar{x} + A_2R$$

$$LCL = \bar{x} - A_2R$$

Jika rata-rata proses (μ) dan deviasi standar proses (σ) diketahui, UCL dan LCL dapat juga diperoleh dari rumus berikut:

$$UCL = \mu + z\sigma$$

$$LCL = \mu - z\sigma$$

Bagan R:

$$CL = \bar{R}$$

$$UCL = D_4\bar{R}$$

$$LCL = D_3\bar{R}$$

5. Buat bagan kendali plot nilai \bar{x} dan R setiap sampel pada bagan kendali yang sesuai. Hubungkan nilai setiap sampel sehingga membentuk kurva.
6. Pelajari kinerja hasil perhitungan diperoleh hasil proses produksi

2.8.4 Rasio Kapabilitas Proses (C_p)

Heizer (2015), Rasio kapabilitas proses C_p dihitung dengan :

$$C_p = \frac{\text{Spesifikasiatas} - \text{Spesifikasi bawah}}{6\sigma}$$

$$\sigma = \frac{\bar{R}}{d_2} \quad / \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum(\bar{X} - \bar{X})^2}{N-2}}$$

Breyfogle (2006) dalam Ayu (2015), nilai standar sigma C_p dapat dikelompokkan dalam 3 kategori :

1. $C_p = 2$, maka proses sudah sesuai harapan
2. $C_p < 2$, maka proses berada di luar batas spesifikasi
3. $C_p > 2$, maka proses sudah sesuai spesifikasi

2.8.5 Indeks Kapabilitas Proses (C_{pk})

Heizer (2015), indeks kapabilitas proses dapat dihitung dengan:

$$C_{pk} = \left| \frac{\text{Batasspesifikasiatas} - \bar{X}}{3\sigma}, \frac{\bar{X} - \text{Batasspesifikasibawah}}{3\sigma} \right|$$

Dimana :

$$\bar{X} = \text{rata} - \text{rata proses}$$

σ = standar deviasi dari populasi proses

Breyfogle (2006) dalam Diah Ayu (2015), nilai standar sigma C_{pk} dapat dikelompokkan dalam 3 kategori :

1. $C_{pk} < 0$, menunjukkan rata-rata proses diluar batas spesifikasi, berarti akurasi rendah.
2. $0 < C_{pk} < 1,5$, menunjukkan akurasi dan presisi masih rendah jika nilai $C_{pk} < 1,5$, tetapi jika nilai $C_p > 1,5$, maka presisi tinggi tetapi akurasi rendah.
3. $C_{pk} > 1,5$, jika diikuti nilai $C_p > 1$, maka proses kapabel dan akurasi serta presisi tinggi, tetapi jika nilai $C_p < 1$, berarti tingkat akurasi tinggi dan presisi rendah.

2.8.6 Grafik Pre-Control

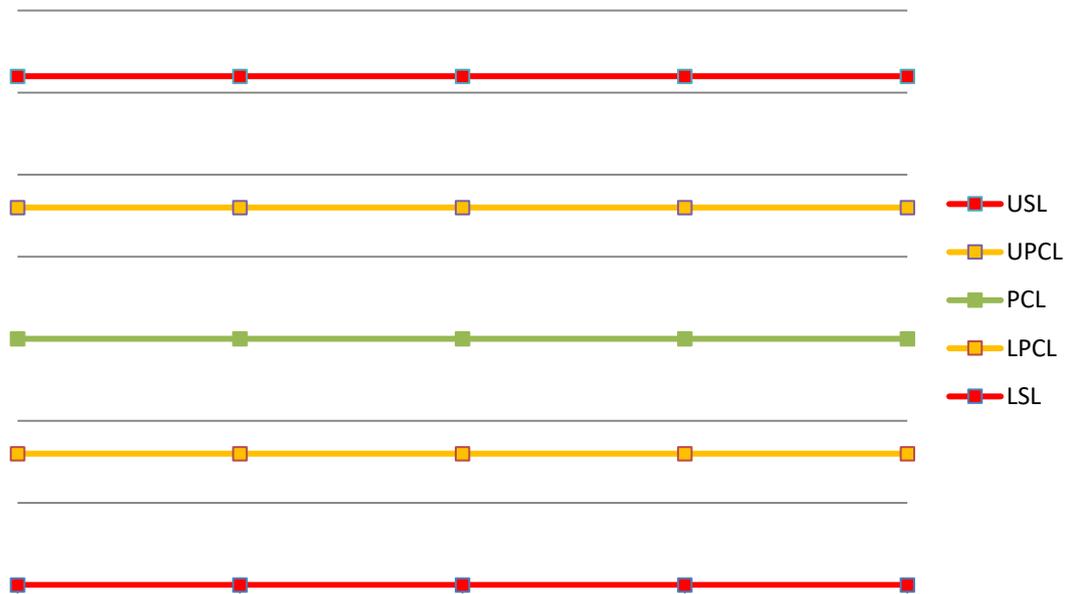
Grafik Pre-Control (PC), juga dikenal sebagai lampu lalu lintas atau grafik kendali target, dikembangkan pada sekitar awal tahun 1960 sebagai sarana memberikan keuntungan diagram kendali pada alat berat tanpa membebani operator dengan pengetahuannya untuk membangun dan menafsirkan diagram kendali. Sebaliknya, ini mewakili serangkaian aturan yang mudah diikuti, yang memimpin operator untuk mengoreksi penyesuaian, atau yang terpenting, membiarkan proses itu sendiri ketika hanya peluang acak mempengaruhi keluaran. Konsep tersebut didasarkan pada pengetahuan tentang karakteristik distribusi normal.

Dijabarkan oleh Anagun (2016) bagan PC, berlaku untuk produksi jangka pendek dan panjang, mudah digunakan dan mudah diterapkan di fasilitas. Pencatatan data dan perhitungan tidak diperlukan; Namun, plot dan interpretasi menurut aturan mungkin diperlukan. Untuk menggunakan bagan PC secara efektif, proses harus berpusat di antara spesifikasi batas, dengan $\pm 3\sigma$ sama dengan atau lebih baik dari batas spesifikasi, atau indeks kapabilitas, C_p , 1,00 atau lebih. Jika ini kondisi terpenuhi, bagan PC akan menjaga proses yang mampu tetap terpusat dan mendeteksi pergeseran yang mungkin terjadi beberapa bagian di luar batas spesifikasi atau mengurangi kemungkinan membuat cacat

$$PCL = \bar{X} \pm \frac{\text{TotalBatasToleransi}}{4}$$

$$UPCL = \bar{x} + \frac{\text{TotalBatasToleransi}}{4}$$

$$LPCL = \bar{X} - \frac{\text{TotalBatasToleransi}}{4}$$



Gambar 2.4 Deskripsi Grafik Batas PC

Zona tengah antara batas PC atas dan bawah adalah setengah dari toleransi cetak dan disebut hijau daerah. Sisi antara batas PC dan batas spesifikasi adalah seperempat dari toleransi total disebut zona kuning. Di luar batas spesifikasi disebut zona merah. Seperti pada Gambar 2.2, zona mungkin diwarnai agar prosedurnya sederhana, mudah dipahami, dan dapat diterapkan.

2.9 Penelitian Sebelumnya dan Kerangka Pemikiran

2.9.1 Penelitian Sebelumnya

Tabel 2.1 Hasil Penelitian Sebelumnya

| No | Nama Penulis | Variabel | Indikator | Metode Analisis | Hasil |
|----|---|-------------------------|---------------------------|--|---|
| 1. | Marcelly Widya Wardhana.2017 Analisis Peta Kendali Variabel Pada Pengolahan Produk Minyak Sawit Dengan Pendekatan Statistical Quality Control | - Peta Kendali - SQC | - Metode - Produk jadi | - <i>Statistical Quality Control (SQC)</i> | Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan diatas, maka dapat disimpulkan: 1. Hasil analisis statistical quality control (SQC) dengan peta kendali X dan R menunjukkan jumlah sampel yang diluar batas kendali untuk kadar ALB sebanyak 17 data dari 30 data pengolahan X (56,67%) tidak memenuhi standar mutu. 2. Nilai proses kapabilitas (Cp) untuk kadar asam lemak bebas (ALB) sebesar 0,57. Sedangkan untuk nilai kinerja prosesnya (Cpk) untuk kadar asam lemak bebas (ALB) sebesar -0,25. Setelah dilakukan pengolahan data & membandingkan hasil pengolahan data dengan batas toleransi yang diberikan oleh perusahaan, maka diketahui bahwa kapabilitas proses rendah, sehingga membebani kinerja proses yang saat ini diterapkan oleh perusahaan. |

| No | Nama Penulis | Variabel | Indikator | Metode Analisis | Hasil |
|----|---|-------------------------------|------------------------|-----------------|--|
| 2. | A. Sermet Anagun, PhD. 2016. <i>Special Control Charts</i> | <i>Special Control Charts</i> | - <i>Control Chart</i> | SQC | <p>Bagan kendali, alat yang paling disukai untuk kendali proses statistik, digunakan untuk dua tujuan dasar. Sebagai sudut pandang penilaian, diagram kontrol digunakan untuk memberikan panduan apakah suatu proses telah beroperasi dalam keadaan kontrol statistik dan menandakan adanya penyebab khusus dari variasi sehingga tindakan korektif dapat diambil. Di sisi lain, untuk sudut pandang operasi, diagram kontrol digunakan untuk mempertahankan status kontrol statistik dengan memperluas batas kontrol sebagai dasar keputusan waktu nyata.</p> <p>Ketika diagram kendali, yang merupakan sarana grafis untuk menampilkan variasi waktu-ke-waktu dan potongan-ke-potongan yang ditunjukkan oleh karakteristik utama, digunakan dengan benar, ini memberikan manfaat potensial. Bagan kendali dapat membantu proses berjalan secara konsisten dan dapat diprediksi dalam hal kualitas yang lebih tinggi, biaya lebih</p> |

| No | Nama Penulis | Variabel | Indikator | Metode Analisis | Hasil |
|----|---|----------------------------------|-----------------------------|-----------------|--|
| | | | | | rendah, dan kapasitas efektif yang lebih tinggi. Selain itu, mereka menyediakan bahasa yang sama untuk membahas proses kinerja dan membedakan khusus dari penyebab umum variasi sebagai panduan untuk tindakan lokal atau manajemen. |
| 3. | Iis Puspitasari dan Alfian Purnomo. Studi Kehilangan Air Komersial (Studi Kasus: PDAM Kota Kendari Cabang Pohara) | - Kehilangan Air Komersial | - Kehilangan air | NRW | Diketahui tingkat kehilangan air PDAM Kota Kendari Cabang Pohara yang diperoleh dari hasil perhitungan neraca air yaitu kehilangan air fisik sebesar 54,23% dan kehilangan air komersial sebesar 3,76%. Kehilangan air komersial ini setara dengan 197.302 m ³ per tahun dengan kerugian sebesar Rp2.261.825.700,- per tahun. |
| 4. | Ardiansya Nurrohman. 2013. Peranan Pengendalian Mutu Dengan Menggunakan Metode SQC dan Diagram Sebab Akibat Guna | - Pengendalian Kualitas - SQC | - Operasi Mutu Produk Cacat | - SQC | Dengan analisa penulis penggunaan SQC dalam pengendalian mutu pada Ozi Aircraft Models ternyata |

| No | Nama Penulis | Variabel | Indikator | Metode Analisis | Hasil |
|----|---|--------------------------|---|--|---|
| | Mengurangi Produk Cacat Pada Ozi Air Craft Models | | | | memudahkan penulis untuk mengetahui tingkat kerusakan yang ada hal ini dapat dilihat dari tabel koefisien 3-sigma dan perhitungannya sebagai berikut: CL = 1,63 UCL= 3,37 dan UCL= -0,10 melalui tabel ini penulis dapat mengetahui yang menjadi batas-batas tingkat kerusakan. Kemudian dengan grafik SQC penulis dapat melihat kerusakan mana saja yang melewati batasan-batasan yang telah ditentukan bila tingkat kerusakan produk lebih besar dari standar kerusakan yang ditetapkan oleh perusahaan maka diasumsikan perusahaan belum mengalami peningkatan mutu. |
| 5. | Iis Puspitasari dan Alfian Purnomo. 2016. Studi Kehilangan Air Komersial (Studi Kasus: PDAM Kota Kendari Cabang Pohara) | Kehilangan Air Komersial | <ul style="list-style-type: none"> - Volume Kehilangan Air - Konsumsi Resmi Berrekening | <ul style="list-style-type: none"> - Tingkat akurasi meter air - NRW | Diketahui tingkat kehilangan air PDAM Kota Kendari Cabang Pohara yang diperoleh dari hasil perhitungan neraca air yaitu kehilangan air fisik sebesar 54,23% & kehilangan air komersial sebesar 3,76%. Kehilangan air komersial ini setara dengan 197.302 m ³ per tahun dengan kerugian sebesar Rp2.261.825.700,- per tahun. |

| No | Nama Penulis | Variabel | Indikator | Metode Analisis | Hasil |
|----|--|--|---|--------------------------|---|
| 6. | Hilmy Pandu Oktapriana. 2019. Analisis Pengendalian Mutu Pada Proses Produksi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Yasmin di PT Jaya Lestari Sejahtera | <ul style="list-style-type: none"> - Pengendalian Mutu - Proses Produksi | <ul style="list-style-type: none"> - Bahan Baku - Proses Produksi - Produk Jadi - Produk Cacat | - SQC | <p>Analisis grafik kendali untuk pH, TDS, & Turbidity menggunakan grafik kendali X-bar & Range. Grafik tersebut digunakan untuk memantau proses yang mempunyai karakteristik berdimensi kontinu, sehingga grafik kendali X-bar & R sering disebut sebagai grafik kendali untuk data variabel. Pengambilan sampel untuk grafik kendali ini adalah sebanyak tiga kali sehari dalam 30 kali observasi, yakni pagi, siang dan sore.</p> |
| 7. | Cut Suciatina Silvia. 2016. Kajian Tingkat Kehilangan Air dengan Metode NRW pada PDAM Tirta Meulaboh | Tingkat Kehilangan Air | <ul style="list-style-type: none"> - Debit Air - Aliran Air - Kontinuitas Aliran - Fluktuasi Kebutuhan Air Bersih - Neraca Air NRW (<i>Non Revenued Water</i>) | - Tingkat kehilangan air | <p>Hasil penelitian dapat diketahui bahwa kebocoran/kehilangan air di zona layanan PDAM Tirta Meulaboh Kecamatan Johan Pahlawan termasuk ke dalam golongan D dengan ILI >16 & tingkat kebocoran >200 lt/sambungan/hari. Kehilangan air yang tidak dapat diuangkan adalah sebesar 403.106 m³/thn/sebesar 51,42% dari total kehilangan air 783.967 m³/tahun.</p> |

| No | Nama Penulis | Variabel | Indikator | Metode Analisis | Hasil |
|----|--|-------------------|---|--------------------------|---|
| 8. | Loufzarahma Tritama Nazar dan Eddy S. Soedjono. 2012. Studi Pengaruh Akurasi Meter Air Terhadap Tingkat Kehilangan Air | Akurasi Meter Air | - Akurasi Meter Air - Tekanan Air Kondisi (Umur) Meter Air | - Tingkat kehilangan air | Dari hasil penelitian diketahui meter air pada wilayah penelitian dapat memberikan kontribusi sebesar 20% terhadap total tingkat kehilangan air. Meter air umur 6 tahun dapat menyebabkan kehilangan air paling kecil, sebanyak 15%. Meter air umur 3 tahun dapat menyebabkan kehilangan air paling besar, yaitu 37%. |

Berdasarkan Tabel 2.1 penelitian terdahulu di atas dapat dilihat 8 penelitian yang sudah dilakukan oleh peneltian terdahulu yang berkaitan dengan judul penelitian yang sedang dilakukan oleh peneiti.

Pada penjelasan diatas secara garis besar bahwa penelitian-penelitian terdahulu sudah dipublikasikan dari tahun 2012 sampai tahun 2019. Penelitian terdahulu terdapat dilokasi dan variable yang berbeda. Relevansi dengan penelitian ini adalah objek yang di teliti yaitu meteran air untuk mengidentifikasi standar kualitas dari meteran air terkait. Dilanjutkan dengan metode penelitian yang menggunakan yaitu metode *Statistical Quality Control* (SQC) dimana dalam metode ini dapat menentukan pengendalian kualitas menggunakan peta kendali *Statistical Quality Control* (SQC) serta menentukan nilai.

2.9.2 Kerangka Pemikiran

Pengendalian kualitas yang merupakan kegiatan untuk mengawasi aktivitas operasional produksi untuk menjamin agar aktivitas tersebut telah memenuhi syarat standar sebuah kualitas yang telah direncanakan. Pengendalian Kualitas pada PDAM Tirta Kahuripan diperlukan untuk menjaga kualitas meter air berfungsi dengan baik untuk mencatat air agar tetap memiliki akurasi yang tinggi.

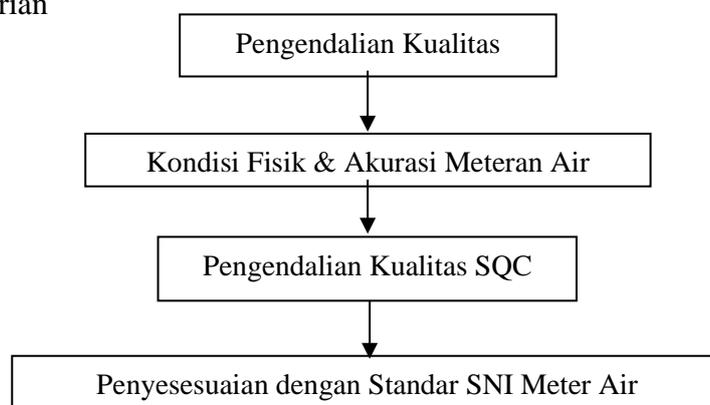
Meter air alat untuk mengukur banyaknya aliran air secara terus menerus melalui sistem kerja peralatan yang dilengkapi dengan unit sensor, unit penghitung, dan unit indikator pengukur untuk menyatakan volume air yang lewat. Meter air ini merupakan alat ukur untuk menentukan berapa pembayaran yang harus dibayar oleh pelanggan sesuai dengan pemakaian atau jumlah air yang keluar

Berpacu pada SNI 2547 2008 bahwa penyimpangan akurasi pencatatan debit air yang keluar pada meter air sebesar 5 %. Uji akurasi dilakukan dengan membandingkan antara pembacaan meter pelanggan dengan meter *reference*. Standar ini menjadi acuan untuk mengukur penyimpangan dari meter air tersebut agar tidak lebih dari 5%.

Langkah agar meminimalisir tingkat kehilangan air dapat dijalankan melalui pengendalian kualitas pada produk meter air tersebut dengan metode *Statistical Quality Control* yang hasilnya nanti akan diketahui merk mana yang mengalami penyimpangan yang paling banyak dan melebihi standar yang telah ditetapkan pada SNI 2547 tahun 2008. Hal ini digunakan untuk menentukan jenis meter air mana yang memiliki nilai penyimpangan paling buruk untuk kemudian dilakukan pengendalian yaitu dengan cara mengganti jenis meter air tersebut..

Penelitian ini diperkuat dengan adanya penelitian sebelumnya dari Wardhana (2017) pada pengelolaan produk minyak sawit dengan standar yang sudah ditetapkan oleh perusahaan.

Konstelasi Pemikiran



Gambar 2.5 Konstelasi Pemikiran

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif eksploratif, dengan metode penelitian survey yang bertujuan untuk mengumpulkan data dan menguraikan secara menyeluruh dan teliti sesuai dengan masalah yang akan dipecahkan yaitu analisis pengendalian kualitas akurasi meteran air pada PDAM Tirta Kahuripan Kabupaten Bogor dengan menggunakan metode *Statistical Quality Control (SQC)* dalam pemetaan pengendalian kualitas.

3.2 Objek Penelitian, Unit Analisis dan Lokasi Penelitian

Objek Penelitian

Objek penelitian dalam penelitian ini adalah akurasi meteran air rumahan PDAM Tirta Kahuripan kabupaten Bogor, dan membuat analisis pengendalian kualitas pada penggunaan meteran air rumahan agar sesuai dengan standar dan batas toleransi yang ditentukan.

Unit Analisis

Unit analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis berupa *organization* dan *individual*. Analisis *organization* adalah sumber data pada penelitian ini yang diperoleh dari respon suatu *organization* yaitu PDAM Tirta Kahuripan Kabupaten Bogor serta analisis *individual* adalah sumber data pada penelitian ini diperoleh dari respon *individual* yaitu pelanggan PDAM Tirta Kahuripan Kabupaten Bogor.

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di PDAM Tirta Kahuripan Kabupaten Bogor (Cabang Kedung Halang) & Survey dilakukan pada pelanggan PDAM di 5 Kelurahan yaitu Ciparigi, Ciluar, Tanah Baru, Ciujung dan Cimandala.

3.3 Jenis dan Sumber Data Penelitian

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif yang merupakan data primer dan sekunder. Pengumpulan data primer yang berupa observasi langsung pada pelanggan PDAM Tirta Kahuripan Kabupaten Bogor dan wawancara. Data yang dikumpulkan berupa:

1. Data Internal Perusahaan, yaitu permasalahan pada meteran air rumahan, struktur organisasi perusahaan, data pelanggan keseluruhan, dan data pelanggan yang akan di survey.

2. Data Survey, yaitu jenis meteran air yang digunakan, akurasi meteran air dengan tes sederhana.

3.4 Operasionalisasi Variabel

Untuk memudahkan proses analisis, maka penulis membuat konsep operasional variabel.

Table 3.1 Operasionalisasi Variabel
Analisis Pengendalian Kualitas Akurasi Meteran Air Pada PDAM Tirta Kahuripan
Kabupaten Bogor

| Variabel | Sub Variabel (Dimensi) | Indikator | Skala Pengukuran |
|-----------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------|
| Pengendalian Kualitas | <i>Conformance</i> atau Kesesuaian | Presentase Penyimpangan | Rasio |
| | <i>Durability</i> atau daya tahan | Umur Produk | Rasio |

3.5 Metode Penarikan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan cara sampling bertingkat (*Multistage Sampling*). Tahap awal, sampel diambil dengan teknik penarikan sampel berpeluang (*Probability Sampling*) dengan metode sample daerah (*Area Sampling*) dengan maksud untuk menentukan daerah yang menjadi objek penelitian yakni PDAM Tirta Kahuripan Cabang Kedung Halang. Untuk penarikan sample dilakukan berdasarkan pada data alamat pelanggan PDAM Tirta Kahuripan Cabang Kedung Halang yang tersebar di 6 kelurahan yaitu Ciparigi, Ciluar, Tanah Baru, Ciujung, Atang Sanjaya dan Cimandala.

Tabel 3.2 Kerangka Sample

| Kelurahan | Populasi | Presentase | Sample |
|-----------------------|-------------|-------------|------------|
| Ciparigi | 156 | 12% | 39 |
| Ciluar | 248 | 19% | 97 |
| Tanah Baru | 295 | 23% | 84 |
| Ciujung | 187 | 14% | 65 |
| Cimandala | 219 | 16% | 67 |
| Atang Sanjaya | 197 | 15% | 48 |
| Total Populasi | 1302 | 100% | 400 |

Dengan merk meter air yang didapat:

- Merk 1
- Merk 2
- Merk 3
- Merk 4

Penentuan ukuran sample dari popuasi digunakan rumus Slovin yaitu:

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2}$$

Keterangan:

n : Jumlah Sampel

N : Jumlah Populasi

e^2 :Error/nilai/batas ketelitian yang diinginkan, atau % tingkat kesalahan/error yang masih dapat ditolerir = (1%, 5%, 10%)

Diketahui:

Populasi = 42.995

Error = 5%

$$n = \frac{42.995}{1 + 42.995(0.005)^2}$$

$$n = 396.312939$$

Berdasarkan hasil perhitungan jumlah sampel menggunakan rumus Slovin maka jumlah sampel pada penelitian ini sebanyak 396.312939 atau 400 sampel.

3.6 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dan informasi yang diperlukan di dalam penyusunan penelitian ini dilakukan dengan prosedur pengumpulan data yang dipakai adalah sebagai berikut:

1. Data Sekunder

Mengumpulkan, mencari berbagai informasi dan keterangan yang berkaitan dengan yang diteliti. Sebagai sumber data digunakan literatur-literatur berupa buku-buku dan sumber-sumber lain yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan

2. Data Primer

- a. Observasi langsung yaitu dengan melakukan survey langsung ke pelanggan PDAM Tirta Kahuripan untuk mengetahui tingkat akurasi atau penyimpangan yang terjadi pada meteran air rumahan.
- b. Wawancara yang dilakukan terhadap pihak-pihak yang berwenang atau berkepentingan yaitu dengan Direktur Operasional.
- c. Dokumentasi, yaitu metode pengumpulan data yang diperoleh langsung dari data perusahaan atau dokumen perusahaan.

3.7 Metode Pengolahan atau Analisis Data

Data dan informasi yang terkumpul diolah dan dianalisis lebih lanjut dengan cara:

1. Analisis deskriptif bertujuan untuk memperoleh dan mendiskripsikan gambaran secara mendalam dan objektif mengenai objek yang akan diteliti.
2. Analisis pengendalian kualitas dengan metode *Statistical Quality Control* dengan diagram variabel *X-chart* yang bertujuan untuk memetakan pengendalian kualitas pada meteran air rumahan yaitu dengan cara berikut:
 - a. Merekap data pengukuran penyimpangan akurasi meter air dari sample yang sudah sample meter air dari beberapa keluarahan untuk menyajikan data keakurasian meter air.
 - b. Menghitung penyimpangan akurasi meter air.

$$\varepsilon = \frac{Vi - Va}{Va}$$

Keterangan:

(Vi) = Volume yang ditunjukan posisi/*stand* meter

(Va) = Volume Aktual

- c. Menghitung garis pusat/*Center Line* (CL) yaitu dengan menjumlahkan semua produk meter air yang terdapat penyimpangan dan menjumlahkan seluruh produk meter air dengan menggunakan cara berikut:

Menghitung rata-rata X

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{\text{jumlahpenyimpanganvolumeair}}{\text{samplepenyimpangan}}$$

Menghitung Range

$$R = x_{maks} - x_{min}$$

- d. Menghitung batas-batas kendali dengan menggunakan cara sebagai berikut:

Menghitung X bar

$$UCL = \bar{X} + A_2\bar{R}$$

$$LCL = \bar{X} - A_2\bar{R}$$

Dimana $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n_i}$

Keterangan:

A_2 =Nilai pada persamaan tersebut

\bar{x} =rata-rata dari sample rata-rata

Menghitung R bar

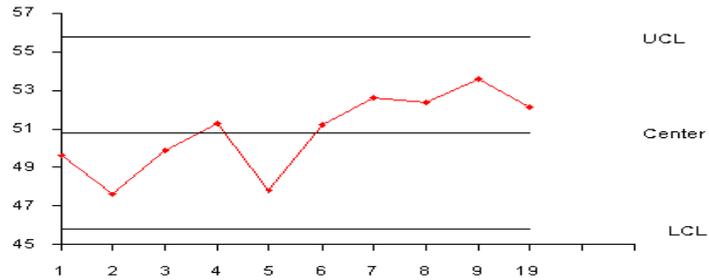
$$UCL_R = D_4\bar{R}$$

$$LCL_R = D_3R$$

Dimana:

D_3 dan D_4 = nilai rata-rata kisaran dan dilihat di table.

- e. Setelah mendapatkan nilai untuk CL, UCL, dan LCL langkah selanjutnya adalah membuat diagram *control*.



Gambar 3.1 Peta kendali X

- f. Melakukan Analisis Masalah dilkaukan dengan penilaian Indeks Kapabilitas Proses. Rasio kapabilitas proses C_p dihitung dengan :

$$C_p = \frac{\text{Spesifikasiatas} - \text{Spesifikasibawah}}{6\sigma}$$

$$\sigma = \frac{R}{d_2} \quad / \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum(\hat{X} - \bar{X})^2}{N-2}}$$

Nilai standar sigma C_p dapat dikelompokkan dalam 3 kategori :

1. $C_p = 2$, maka proses sudah sesuai harapan
2. $C_p < 2$, maka proses berada di luar batas spesifikasi
3. $C_p > 2$, maka proses sudah sesuai spesifikasi

Indeks kapabilitas proses dapat dihitung dengan:

$$C_{pk} = \left| \frac{\text{Batasspesifikasiatas} - \bar{X}}{3\sigma}, \frac{\bar{X} - \text{Batasspesifikasibawah}}{3\sigma} \right|$$

Dimana :

\bar{X} = rata – rata proses

σ = standardeviasidaripopulasiproses

Nilai standar sigma C_{pk} dapat dikelompokkan dalam 3 kategori :

- i. $C_{pk} < 0$, menunjukkan rata-rata proses diluar batas spesifikasi, berarti akurasi rendah.

- ii. $0 < C_{pk} < 1,5$, menunjukkan akurasi dan presisi masih rendah jika nilai $C_{pk} < 1,5$, tetapi jika nilai $C_p > 1,5$, maka presisi tinggi tetapi akurasi rendah.
- iii. $C_{pk} > 1,5$, jika diikuti nilai $C_p > 1$, maka proses kapabel dan akurasi serta presisi tinggi, tetapi jika nilai $C_p < 1$, berarti tingkat akurasi tinggi dan presisi rendah.
- g. Membuat grafik *Pre-Control*

$$PCL = \bar{X} \pm \frac{TotalBatasToleransi}{4}$$

$$UPCL = \bar{x} + \frac{TotalBatasToleransi}{4}$$

$$LPCL = \bar{X} - \frac{TotalBatasToleransi}{4}$$

Metode SQC ini merupakan metode untuk menentukan jenis/merk meteran air mana yang sesuai dengan standar yang berlaku yaitu standar SNI 2547 tahun 2008.

3. Mencari faktor apa saja yang menyebabkan produk cacat, dilakukan dengan menggunakan metode analisis *fishbone diagram* atau diagram sebab - akibat. Adapun langkah – langkah membuat diagram sebab – akibat (*fishbone*) adalah sebagai berikut:
 - a. Tentukan masalah atau akibat yang akan dicari penyebabnya.
 - b. Gambarkan kepala ikan sebagai tempat untuk menuliskan akibat.
 - c. Tempatkan masalah utama tersebut disebelah kanan diagram.
 - d. Gambarkan tulang belakang ikan dan tulang – tulang besar ikan.
 - e. Tentukan grup atau kelompok faktor – faktor penyebab utama yang mungkin menjadi penyebab masalah itu dan tuliskan masing – masing pada kotak yang berada pada tulang besar. Pada umumnya faktor – faktor penyebab utama diproduksinya itu terdiri dari *Machine* (Mesin) , *Method* (Metode), *Man* (Manusia), *Material* (Material atau bahan produksi), *Measurement* (Pengukuran), *Environment* (Lingkungan).
 - f. Pada setiap cabang, tulis faktor – faktor penyebab yang lebih rinci yang dapat menjadi faktor penyebab masalah itu dan tuliskan masing – masing pada kotak yang berada pada cabang.

Diagram telah selesai, kemudian dilakukan evaluasi untuk menentukan penyebab sesungguhnya.

BAB 4

Hasil Penelitian & Pembahasan

4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

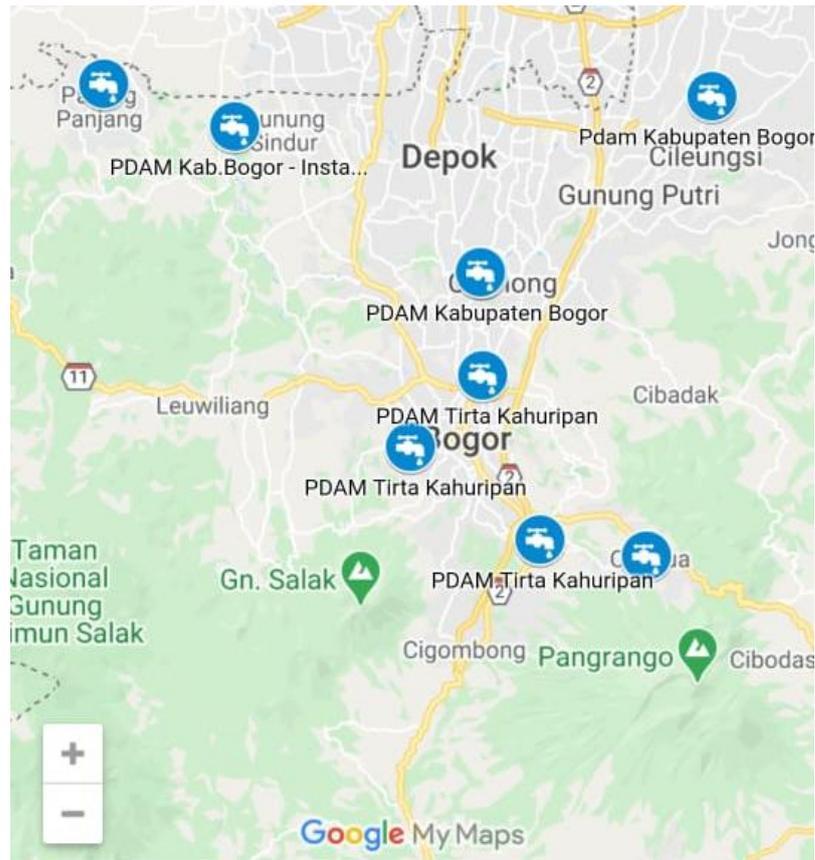
4.1.1 Sejarah Singkat Perusahaan

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Kahuripan Kabupaten Bogor merupakan perusahaan daerah yang dimiliki oleh negara (BUMD) yang bergerak dibidang pengelolaan air minum bagi masyarakat PDAM Tirta Kahuripan Kabupaten Bogor, yang didirikan pada tanggal 2 Maret 1981 berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Dati II Bogor Nomor III/DPRD/Ps.012/III/1981. PDAM Tirta Kahuripan adalah perusahaan daerah yang bergerak di bidang pelayanan air minum yang kegiatannya mengolah air minum sehingga layak untuk digunakan oleh masyarakat. Pelayanannya kebutuhan air bersih ditujukan kepada masyarakat Kabupaten Bogor dan Kota Depok.

Pada tanggal 27 September 1988 PDAM Tirta Kahuripan Kabupaten Bogor menerima penyerahan sarana dan prasarana air bersih yang berada di wilayah Kota Depok yang semula dikelola oleh Badan Pengelola Air Minum (BPAM). Departemen Pekerjaan Umum diserahkan melalui Pemerintah Jawa Barat dan diserahkan kepada Pemerintah Daerah Kabupaten Bogor. Sejak saat itu PDAM Tirta Kahuripan Berkedudukan di Depok dan berkantor pusat di Jl. Legong Raya No. 1 Depok II Tengah.

Pada tanggal 11 juni 2003 diresmikan kantor pusat baru yang berkedudukan di Jl. Raya Tegar Beriman oleh Bupati Bogor. Kantor pusat yang baru ini selain lebih representatif juga sangat strategis sehingga dapat memudahkan koordinasi baik secara internal maupun eksternal, sehingga pelayanan kepada masyarakat diharapkan dapat lebih meningkat. Pada kesempatan tersebut diresmikan penggunaan logo dan nama baru PDAM Kabupaten Bogor menjadi PDAM Tirta Kahuripan Kabupaten Bogor oleh Bupati Kabupaten Bogor.

Dengan diberlakukannya Undang-Undang Nomor 15 Tahun 1999, tentang pembentukan Kotamadya Daerah Tingkat II Depok yang ditetapkan pada tanggal 20 April 1999, maka pada tanggal 6 Oktober 2015, PDAM Tirta Kahuripan Kabupaten Bogor telah menyerah terimakan asset dan pegawai PDAM Tirta Kahuripan Kabupaten Bogor yang ada di Kota Depok kepada PDAM Tirta Asasta Kota Depok, sehingga wilayah pelayanan PDAM Tirta Kahuripan Kabupaten Bogor saat ini terdiri dari 40 Kecamatan yang ada di Kabupaten Bogor dengan jumlah Kecamatan yang telah terlayani jaringan perpipaan adalah sebanyak 25 kecamatan dan beberapa wilayah yang terdapat di Kota Bogor.



Gambar 4.1 Wilayah Pelayanan PDAM Tirta Kahuripan Kabupaten Bogor

VISI

“Menjadi Perusahaan Air Minum Termaju dan Terbaik di Indonesia”

MISI

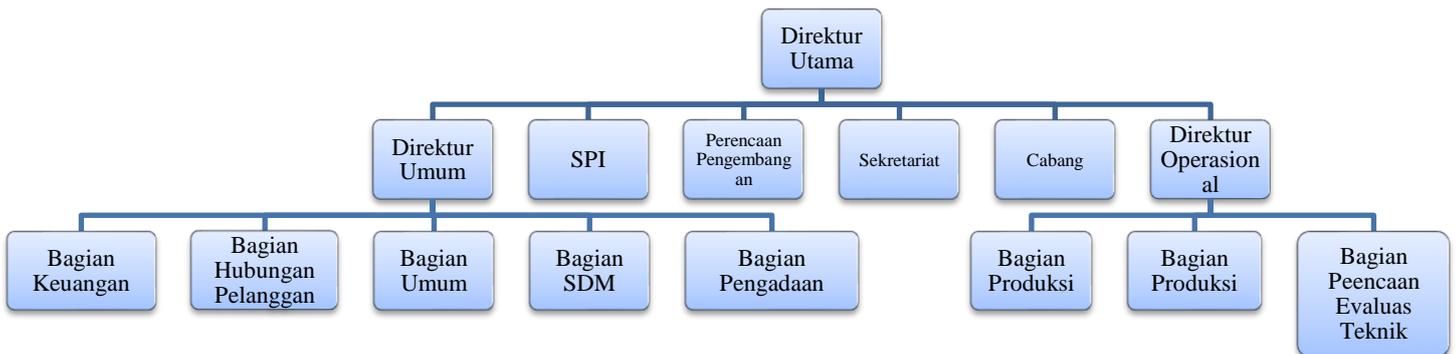
- Memberikan pelayanan air minum dengan kualitas, kuantitas dan kontinuitas sesuai dengan persyaratan serta memperhatikan keterjangkauan masyarakat;
- Meningkatkan cakupan pelayanan air minum di wilayah Kabupaten Bogor;
- Meningkatkan pendapatan perusahaan dalam rangka mendukung pengembangan perusahaan dan kontribusi terhadap Pendapatan Asli Daerah (PAD);
- Meningkatkan profesionalisme sumber daya manusia dan kesejahteraan karyawan;
- Meningkatkan peran aktif dalam pelestarian lingkungan sumber air baku di wilayah Kabupaten Bogor;
- Menjalankan usaha dengan dilandasi kepekaan yang tinggi agar dapat memberikan nilai tambah sebagai wujud pertanggungjawaban kepada Pelanggan, Pemilik serta Pegawai;
- Berpartisipasi dalam meningkatkan perekonomian masyarakat Kabupaten Bogor;

- Meningkatkan kegiatan dalam rangka menunjang peningkatan perekonomian masyarakat Kabupaten Bogor.

4.1.2 Struktur Organisasi Perusahaan

Struktur organisasi PDAM Tirta Kahuripan Kabupaten Bogor berdasarkan Surat Keputusan Bupati Kabupaten Bogor No. 9 tahun 1996 yang menyatakan bahwa organisasi PDAM Tirta Kahuripan Kabupaten Bogor terdiri dari badan pengawas, direksi. Badan pengawas adalah badan yang mewakili bupati dalam pelaksanaan pengendalian dan pengawasan atas penyelenggaraan PDAM Tirta Kahuripan oleh direksi. Direksi PDAM Tirta Kahuripan terdiri dari direktur utama, yang membawahi direktur umum, direktur teknik dan kepala bagian.

Struktur Organisasi
PDAM Tirta Kahuripan Kabupaten Bogor



Sumber: PDAM Tirta Kahuripan Kabupaten Bogor.

Berikut uraian secara umum mengenai tugas dan tanggung jawab dari masing-masing bagian dalam struktur organisasi PDAM Tirta Kahuripan Kabupaten Bogor sebagai berikut:

1. Direktur Utama
 - a. Merupakan pemimpin tertinggi dalam perusahaan.
 - b. Menentukan arah dan kebijakan perusahaan.
 - c. Mengevaluasi terhadap jalannya kegiatan perusahaan secara keseluruhan.
 - d. Memberikan laporan berkala kepada bupati melalui badan pengawas.
2. Direktur Umum
 - a. Memimpin, mengawasi, mengendalikan, dan mengkoordinasikan kegiatan kegiatan dibidang pengelolaan keuangan, administrasi umum, kepegawaian dan hubungan masyarakat perusahaan.

- b. Mengevaluasi terhadap jalannya kegiatan perusahaan dibidang pengelolaan keuangan, administrasi umum, kepegawaian dan hubungan masyarakat perusahaan dan melakukan penilaian hasil kerja bawahan.
3. Direktur Teknik
- a. Memimpin, mengawasi, mengendalikan dan mengkoordinasikan kegiatan-kegiatan pada perusahaan yang meliputi perencanaan dan desain proyek, pelaksanaan konstruksi dan perbaikan perpipaan, pengaturan dan pengawasan distribusi air serta perawatan bangunan dan instalasi air.
 - b. Mengevaluasi terhadap jalannya kegiatan perusahaan pada bagian produksi, distribusi perencanaan teknik dan bagian perawatan dan melakukan penilaian hasil kerja bawahan.
4. Kepala Satuan Pengawas Intern
- a. Menyusun rencana kerja sesuai dengan program kerja perusahaan.
 - b. Membagikan dan memberi petunjuk pelaksanaan tugas kepada staf pegawai.
 - c. Membina dan memotivasi bawahan dalam rangka peningkatan produktivitas dan pengembangan karier bawahan.
 - d. Mengevaluasi dan melakukan penilaian hasil kerja bawahan.
 - e. Menyusun rencana kerja untuk pemeriksaan keuangan dan pembukuan, barang-barang rekening air dan non air, proyek-proyek PDAM dan bidang kepegawaian secara berkala serta mengajukan rencana tersebut kepada direktur utama untuk mendapatkan persetujuan.
 - f. Melaksanakan koordinasi dengan unit organisasi lain, baik secara horizontal maupun vertikal untuk kelancaran pelaksanaan tugas.
 - g. Melaksanakan pemeriksaan terhadap persediaan barang-barang, rekening air dan non air serta kas perusahaan, baik dikantor pusat maupun di cabang- cabang pelayanan untuk memastikan kebenarannya dengan pembukuan sebagai pendukung pembuatan laporan keuangan.
 - h. Mengadakan pemeriksaan dan pembinaan terhadap masalah pengelolaan kepegawaian dan pelaksanaan disiplin kerja pegawai perusahaan.
 - i. Membantu pemeriksa ekstern yang bertugas di perusahaan.
 - j. Melaksanakan pemeriksaandan penelitian khusus pada perusahaan berdasarkan instruksi ditekstur utama.
 - k. Mengadakan koordinasi dengan unsur-unsur pengamanan ekstern.
 - l. Menyampaikan laporan pelaksanaan tugas secara berkala kepada direktur utama.
5. Kepala Bagian Penelitian dan Pengembangan
- a. Menyusun rencana, mengkoordinasikan dan mengawasi seluruh kegiatan penelitian dan pengembangan dibidang teknik, non teknik dan bidang pedesaan.

- b. Mengevaluasi rencana kerja jangka pendek dan jangka panjang perusahaan secara keseluruhan terutama yang menyangkut pengembangan operasional perusahaan untuk lima tahun mendatang.
6. Kepala Bagian Keuangan
- a. Memeriksa dan mengawasi penerimaan, penggunaan dan penyimpangan dari dana perusahaan termasuk alat-alat pembayaran dan kertas berharga serta mengawasi dan memeriksa penyelenggaraan kas kecil sesuai dengan kebijakan dan ketentuan yang berlaku.
 - b. Secara berkala mengadakan perkiraan dan analisa terhadap penyusunan anggaran belanja.
7. Kepala Bagian Hubungan Masyarakat
- a. Mengusahakan dan mengawasi proses produksi rekening air dan non air sebagai pendapatan utama perusahaan.
 - b. Merencanakan, mengusahakan dan mengawasi kelancaran penagihan piutang air dan non air.
8. Kepala Bagian Umum
- a. Mengawasi setiap pemesanan dan pembelian bahan baku dan barang kebutuhan perusahaan setelah disetujui oleh direktur umum. Merencanakan jumlah pengadaan dan persediaan yang sesuai kebutuhan minimum, menetapkan anggaran untuk keperluan tersebut dan sewaktu-waktu mengadakan pemeriksaan pada gudang pemeriksaan.
 - b. Menampung seluruh permintaan barang dan jasa untuk keperluan operasional perusahaan dan memproses pengadaan serta mengeluarkan setelah mendapat persetujuan direktur umum sesuai sistem dan prosedur akuntansi perusahaan yang berlaku.
9. Kepala Bagian Kepegawaian
- a. Menyelenggarakan administrasi kepegawaian yang mencakup pengangkatan, pemindahan, pemberhentian/pensiun, kenaikan pangkat/ golongan/ gaji berkala, cuti pegawai, absensi, dan lain-lain.
 - b. Mengevaluasi dan menyusun struktur penggolongan gaji sesuai dengan kebijaksanaan dan ketentuan yang berlaku.
10. Kepala Bagian Produksi
- a. Merencanakan, mengkoordinasikan, dan mengawasi pelaksanaan tugas dari seksi evaluasi sumber dan pengolahan, seksi instalasi dan seksi laboratorium.
 - b. Merencanakan pengembangan produksi air dan mengkoordinasikan pelaksanaan analisa kimia dan bakteriologi sehingga mutu air yang diproduksi atau dihasilkan dapat dipertanggungjawabkan.

11. Kepala Bagian Distribusi

- a. Merencanakan, mengkoordinasikan dan mengawasi pelaksanaan tugas dari seksi-seksi distribusi dan transmisi, meter air, dan pemeliharaan jaringan.
- b. Mengumpulkan data mengenai keadaan jaringan-jaringan pipa distribusi dan jumlah maupun keadaan meteran air per wilayah distribusi, menganalisa dan memberikan rekomendasi untuk perencanaan rehabilitasi dan mengembangkan jaringan distribusi dalam jangka panjang.

12. Kepala Bagian Perencanaan Teknik

- a. Mengkoordinasikan dan mengevaluasi kegiatan persiapan rencana-rencana
- b. pelaksanaan dan penelitian atas jalannya proyek.
- c. Mempersiapkan rancangan proyek pengembangan sumber air baru, sistem transmisi dan distribusi berikut perlengkapan dan peralatan yang diperlukan.

13. Kepala Bagian Perawatan

- a. Mengkoordinasikan dan mengawasi perawatan dari seluruh bangunan, ruangan, halaman, dari unit-unit pengolahan air.
- b. Memeriksa dan mengatur pemeriksaan secara berkala serta mengkoordinasikan pelaksanaan dan perawatan instalasi air, mesin-mesin termasuk pelistrikan dan pompa air.

4.2 **Kondisi Perusahaan**

4.2.1 **Proses Produksi Perusahaan**

Proses pengolahan air bersih pada PDAM Tirta Kahuripan terdiri dari beberapa tahap yaitu dimulai dari pengambilan air baku dari sungai Musi yang dipompakan dari *Intake* Kedung Halang ke *Case Cade* (Rangkaian air terjun kecil) yang terdapat pada Instalasi Pengolahan Air Karang Anyar, kemudian dilanjutkan proses pembubuhan suatu zat kimia melalui pipa koagulant yang berlubang kecil. Proses ini untuk membantu proses flokulasi, dimana akan terjadi gumpalan flok yang akan membesar untuk mempermudah proses pengendapan yang terjadi di bak sedimentasi, air jernih yang dihasilkan kemungkinan masih terdapat sisa flok dan kotoran untuk menjernihkan dianjurkan dilanjutkan proses filtrasi dalam bak filter, dimana kualitas air masih sekitar 80% kemudian untuk lebih meningkatkan kualitasnya pada bak pengawasan kualitas air dibubuhkan gas klorin dan kapur. Air yang telah diberi bahan kimia terlebih dahulu dilakukan proses jar-test di laboratorium guna menjaga kualitasnya sebelum siap distribusikan ke pelanggan.

Proses pengolahan air baku menjadi air bersih yang bebas dari bakteri penyakit melalui beberapa tahapan proses, yaitu:

1. Pengolahan secara fisik, yaitu proses pengolahan yang bertujuan mengurangi kotoran yang relatif besar yang terdapat didalam air baku dengan menggunakan filter.

2. Proses pengolahan secara kimia, yaitu proses pengolahan air baku dengan menggunakan zat kimia Alumunium Sulfat $AL_2(SO_4)_3$ sesuai dosis, biasanya berkisar antara 17 sampai 21 ppm, dengan tujuan untuk mengikat kotoran kecil yang terkandung didalam air sehingga terbentuk gumpalan-gumpalan kecil yang mana sering disebut dengan proses koagulasi. Gumpalan-gumpalan itu akan bersatu dan membentuk flok-flok dan mudah terpisah dengan air, yang mana sering disebut dengan proses koagulasi. Gumpalan-gumpalan itu akan bersatu dan membentuk flok-flok dan mudah terpisah dengan air, yang mana proses ini disebut flokulasi.
3. Proses pengolahan bakteriologi, yaitu proses pengolahan yang bertujuan membunuh bakteri yang ada didalam air bersih dengan jalan membubuhkan kaporit atau gas chlor (CL_2). Proses pengolahan air baku menjadi air bersih diatas terbagi lagi dalam tahapan-tahapan pengolahan sebagai berikut:

a. Raw Water Intake Station

PDAM Tirta Kahuripan Kabupaten Bogor mengambil air bakunya dari sungai Ciliwung. Station ini mengalirkan air baku ke WTP (Water Treatment Proses). Air baku yang dialirkan dari Intake disalurkan ke bak pelimpahan air baku.

b. Proses Pembubuhan $AL_2(SO_4)_3$ dan Koagulasi

Langkah awal dari proses penjernihan adalah dengan memberikan Alumunium Sulfat kedalam air baku yang tertampung dalam suatu unit penjernihan. Pemberian Alumunium Sulfat ini berfungsi untuk membentuk flok-flok dari kotoran yang ada didalam air baku untuk mempermudah proses pengendapan. Proses pencampuran ini memerlukan waktu yang cepat ± 5 detik dengan memakai bak yang disebut *Case Cade*.

c. Proses Flokulasi

Dari bak koagulasi air dialirkan kedalam bak flokulasi dimana pada bak ini terjadi penggumpalan partikel yang semakin besar. Makin lama flok-flok semakin besar seiring dengan bertambah luas permukaan aliran sehingga waktu pengaliran akan semakin lama dan reaksi yang terjadi semakin sempurna dan flok yang terbentuk semakin besar dan berat.

d. Proses Sedimentasi

Pada proses ini, diusakan agar flok yang mempunyai berat jenis besar yang mengendap agar terpisah dengan air. Hal ini dikarenakan pengaruh gravitasi dengan tekanan aliran dan perbedaan berat jenis flok tersebut

e. Proses Filtrasi

Proses ini adalah proses penyaringan, dimana air bersih yang dihasilkan dengan jalan sedimentasi masih terdapat sisa flok dan yang mengembang, sisa flok ini disaring dengan bantuan kotoran bak filter. Filter ini terbentuk dari bahan-bahan seperti pasir dan koral. Untuk menjaga kualitas penyaringan yang baik dan cepat, pada jadwal tertentu bak ini dicuci dengan cara menyemprotkan air bersih kedalam bak tersebut. Prinsip kerja dari bak filter ini akan diuraikan sebagai berikut:

Gravitasi bumi menyebabkan air mengalir kebawah melalui lapisan pasir setebal 0,8m dan batu koral setebal 1,2 m. Kotoran yang tersisa akan tertahan oleh lapisan pasir

tersebut. Butiran pasir yang bermuatan negatif akan menarik kotoran kecil yang bermuatan positif: Besi, Mangan, dan Aluminium. Akibatnya butiran pasir akan tertimbun muatan positif dan mampu menarik kotoran yang bermuatan negative seperti bakteri. Demikian proses ini berlangsung terus menerus. Air bersih yang dihasilkan akan disalurkan

f. Bak Penampungan Air Bersih (Reservoir)

Setelah mengalami beberapa proses maka diperoleh air bersih yang terjamin kesehatannya. Selanjutnya air tersebut ditampung pada bak. Reservoir adalah bak penampungan air bersih yang siap didistribusikan. Kapasitas tiap-tiap bak adalah $\pm 12000M_3$. Untuk mengontrol kadar air didalam reservoir kita dapat melihatnya diruang kontrol.

Ruangan ini adalah tempat untuk mengetahui dan mendeteksi keadaan:

1. Debit air yang tersedia di reservoir
2. Tekanan didalam pipa-pipa distribusi
3. Level air didalam reservoir
4. Volume reservoir dan alam control

4.3 Pembahasan dan Intepretasi Hasil Penelitian

4.3.1 Pelaksanaan Pengendalian Kualitas & Penggunaan Meteran Air di PDAM Tirta Kahuripan Cabang Kedung Halang

Pada PDAM Tirta Kahuripan Cabang Kedung Halang untuk meningkatkan pelayanan yang terbaik, maka perusahaan dituntut untuk menyiapkan fasilitas yang berkualitas sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Produk atau fasilitas yang baik dapat digunakan dengan baik karena pengendalian kualitas yang dilakukan dengan baik pula. Oleh karena itu perusahaan harus melakukan pengendalian kualitas dengan baik dan berulang-ulang terhadap produk yang digunakan sehingga perusahaan mendapatkan produk yang baik untuk meningkatkan pelayanan kepada pelanggan. PDAM Tirta Kahuripan IPA Kedung Halang sudah melakukan pengendalian kualitas, dimulai dari tersedianya *Call Center* untuk menerima keluhan dari pelanggan serta penggantian meter air.

1. Tersedia *Call Center* untuk Pengaduan Pelanggan
 - Apabila ada keluhan, pihak PDAM akan melakukan analisa hasil keluhan pelanggan.
 - Melakukan survey terlebih dahulu mengenai kesalahan yang terjadi. Bila bukti di lapangan menunjukkan kesalahan dalam pencatatan meteran, maka akan ada proses penggantian biaya yang sudah dikeluarkan oleh konsumen.
 - Melaporkan apabila terjadi penyimpangan atau masalah.
2. Penggantian Meter Air
 - Petugas PDAM Tirta Kahuripan IPA Kedung Halang mengunjungi lokasi pelanggan untuk mengganti meteran air yang sudah tidak layak dan diganti dengan yang baru untuk menerapkan efesiensi energi dan menurunkan tingkat kehilangan air.
 - Melakukan pemasangan meteran air layak pakai.

- Memastikan meteran air yang terpasang tepat dan pelanggan bisa menggunakannya kembali dengan normal.

Penggantian meter air pada PDAM Tirta Kahuripan terdapat perbedaan mengenai penggantian meter air yang mana salah satu pelanggan harus membayar dan yang lainnya mendapat penggantian secara gratis. Penjelasan penggantian meteran diuraikan berikut ini:

- Penggantian meter air dapat dilakukan secara gratis apabila:

1. Meter air tersebut telah mencapai usia diatas 4 (empat) tahun.
2. Meter air tersebut mengalami kemacetan yang mana kemacetan tersebut bukan faktor kesengajaan.

- Penggantian meter air dengan dikenakan biaya (bayar) apabila:

1. Meter air tersebut mengalami kerusakan yang dikarenakan faktor eksternal baik dilakukan secara sengaja dan/atau tidak sengaja.
2. Meter air tersebut dalam keadaan hilang.



Gambar 4.2 Batas Tanggung Jawab Pelanggan & PDAM Tirta Kahuripan

Dalam menjaga dan menghasilkan produk meteran air yang berkualitas perusahaan membuat standar spesifikasi serta adanya batas penyimpangan produk untuk menentukan apakah suatu produk dinyatakan baik atau tidak. Batas yang ditetapkan perusahaan dalam penyaluran air melalui meteran air adalah tingkat kehilangan air (penyimpangan) harus dibawah atau sama dengan 5% sesuai dengan SNI 2547 Tahun 2008. Meter air yang digunakan PDAM harus disesuaikan dengan spesifikasi yang ada pada SNI 2547 Tahun 2008, hal ini dibuktikan dengan adanya tanda “SNI” yang terdapat pada badan meter air yang ini dilakukan oleh pihak perusahaan pembuat meter air lalu diserahkan kepada PDAM, kriteria meter air yang sesuai SNI 2547 Tahun 2008 meliputi:

1. Material untuk meter air (Badan, kepala/ring, kopleng, kopleng ring) harus terbuat dari bahan dari bahan kuningan dengan kadar $Cu \geq 63\%$, $Zn \leq 33\%$, dan $Pb \leq 3\%$ atau terbuat dari bahan plastik yang tahan terhadap sinar ultraviolet dan mengandung pelat logam didalamnya, sehingga tahan terhadap gangguan luar.

2. Meter air lengkap harus dibuat dari material yang tahan terhadap korosi internal dan eksternal, atau yang dilindungi dengan *coating*/pelapis yang sesuai.
3. Alat penunjuk meter air harus dilindungi dengan jendela tembus pandang terbuat dari bahan kaca yang tahan terhadap kondensasi dan dapat dilengkapi pula dengan tutup yang sesuai.
4. Pelat anti magnet harus terletak pada tempat yang kedap air atau dilindungi/dibungkus secara menyeluruh dengan plastik.
5. Meter air harus dirancang tahan terhadap temperatur air maksimal 50°C.
6. Tekanan minimal yang dapat diterima sebesar 30kPa (0,3 bar).
7. Penyimpangan air pada akurasi meter air harus dibawah atau sama dengan 0,05 ($\leq 5\%$).

Setelah meter air diserahkan atau “dibeli” oleh PDAM selanjutnya dengan bekerjasama dengan Badan Kalibrasi Direktorat Metrologi dari Kementerian Perdagangan RI sebelum dipasangkan meter air harus terlebih dahulu dikalibrasi(tera) ulang dan disegel sebagai telah di tera ulang. Tujuan dari tera ini sebagai hasil konfirmasi Badan Metrologi, sebagai alat ukur yang telah dikalibrasi. Dimana hasil kalibrasi biasanya memberikan pengesahan akan penghitungan volume air yang melewati *water meter*, untuk digunakan sebagai nilai transaksi pemakai banyaknya volume air. Selanjutnya meter air siap dipakai untuk pelanggan PDAM Tirta Kahuripan Cabang Kedung Halang.

4.3.2 Pengendalian Kualitas Meter Air dengan Metode *Statistical Quality Control* (SQC) di PDAM Tirta Kahuripan Cabang Kedung Halang

A. Hasil Survey Pengukuran Akurasi Meter Air

Data yang sudah peneliti dapatkan berdasarkan hasil survey pada 23 Oktober sampai 3 November 2019 didapatkan hasil sebanyak 400 sampel pada 6 kecamatan dengan menggunakan aplikasi MWater sebagai alat survey dan diperoleh merk meter air terbanyak pada data yaitu Merk 3, Merk 2, Merk 1 dan Merk 4.

Setelah data diperoleh selanjutnya kubikasi diperoleh selanjutnya menghitung tingkat penyimpangan akurasi meter air diukur dari jumlah air yang keluar dengan jumlah air yang tercatat pada meter air dengan rumus:

$$\varepsilon = \frac{Vi - Va}{Va}$$

Rumus diatas untuk menghitung berapa persen(%) penyimpangan yang terjadi, dengan perolehan data sebagaimana pada lampiran 1 data survey dengan kesimpulan seperti pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Rekapitulasi Hasil Survey Pengukuran Akurasi Meteran Air

| Merk | Penyimpangan Akurasi | | Kondisi Meter Air “Baik” (%) | Umur Rata-rata | Total |
|--------|----------------------|-----|------------------------------|----------------|-------|
| | ≤5% | >5% | | | |
| Mek11 | 17 | 32 | 80% | 6 tahun | 49 |
| Merk 4 | 53 | 146 | 67% | 8 tahun | 199 |
| Merk 1 | 34 | 26 | 78% | 13 tahun | 60 |
| Merk 2 | 43 | 49 | 91% | 6 tahun | 92 |
| Total | | | | | 400 |

Sumber Data: Diolah dari data primer, 2021.

B. Analisis Pengendalian Kualitas Akurasi Meter Air Dengan Metode SQC

Untuk mengetahui meter air yang rusak pada jaringan, maka penulis melakukan analisis pengendalian kualitas. Analisis pengendalian menggunakan metode *Statistical Quality Control (SQC)* dengan peta kendali variable X dan R, dengan nilai yang digunakan untuk peta kendali variable yaitu nilai dari penyimpangan akurasi meter air, peta kendali ini untuk memperoleh meter air yang berada pada batas kendali dan meter air yang berada diluar batas kendali (*Out of Control*).

Berdasarkan data pada lampiran 1 diketahui nilai untuk membuat peta kendali X menggunakan rata-rata X. Nilai rata-rata X didapatkan dengan perhitungan:

$$\bar{X} = \frac{37.862}{400} = 0,094 \approx 9\%$$

Untuk perhitungan garis tengah peta kendali R dengan perhitungan:

$$\bar{R} = \frac{33.0112}{400} = 0,825 \approx 8\%$$

Batas peta kendali X untuk akurasi meter air adalah:

Diketahui:

$$A_2(3) = 1,023$$

Batas kendali atas

$$UCL = \bar{X} + A_2\bar{R}$$

$$UCL = 9\% + 1,023 \times 8\% = 0.18 = 18\%$$

Batas kendali bawah

$$LCL = \bar{X} - A_2\bar{R}$$

$$LCL = 9\% - 1,023 \times 8\% = 1\%$$

Batas peta kendali R untuk akurasi meter air adalah :

Diketahui

$$D_3(3) = 0$$

$$D_4(3) = 2,574$$

Batas kendali atas

$$UCL = D_4 \bar{R}$$

$$UCL = 2,574 \times 8\% = 21\%$$

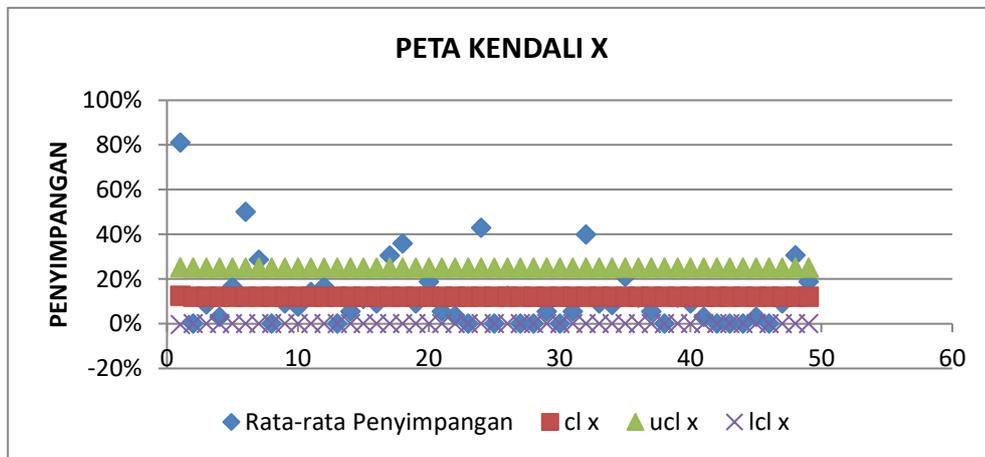
Batas Kendali bawah

$$LCL = D_3 \bar{R}$$

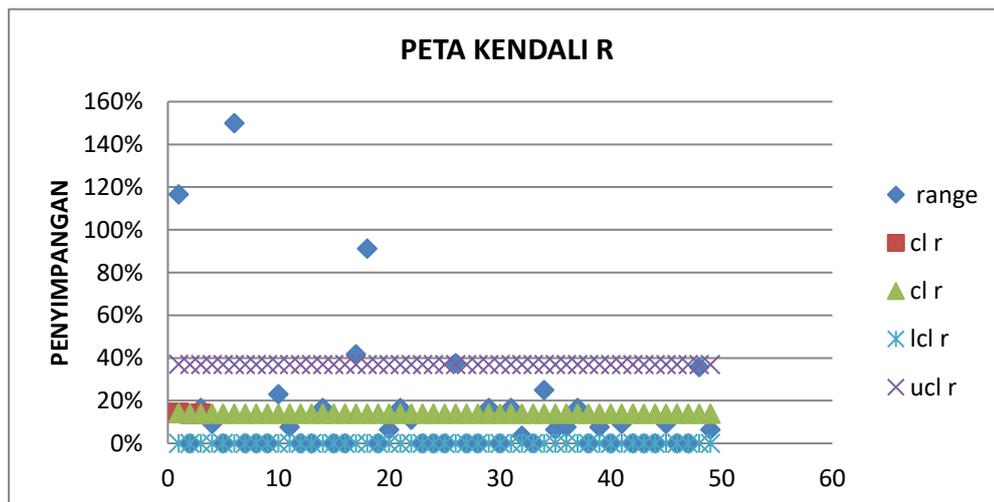
$$LCL = 0 \times 11\% = 0\%$$

Berikut adalah grafik peta kendali yang dikategorikan berdasarkan merk meter air yang berada di PDAM:

1. Merk 3



Gambar 4.3 Peta kendali X Merk 3



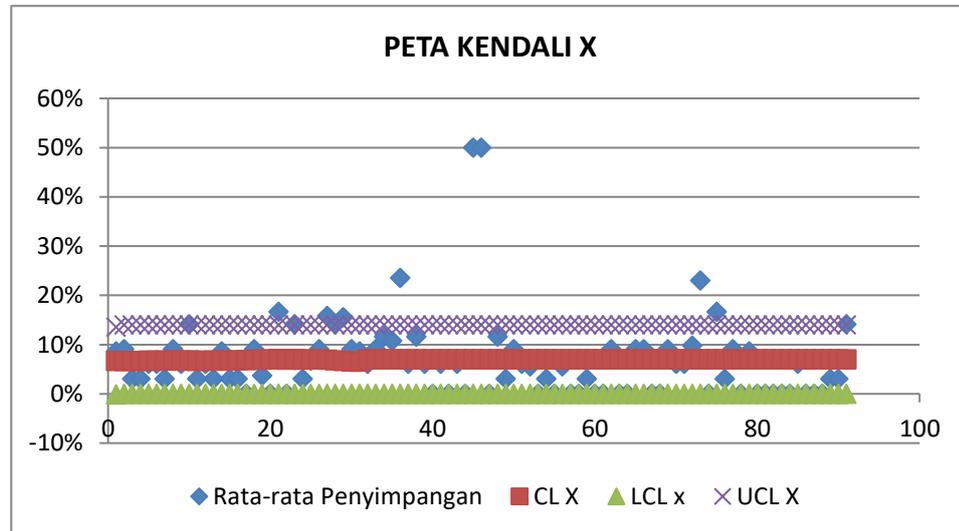
Gambar 4.4 Peta Kendali R Merk 3

Berdasarkan peta kendali X dan R pada Merk 3 dari 12 meter air terdapat jumlah meter air yang terdapat diluar batas kendali yaitu:

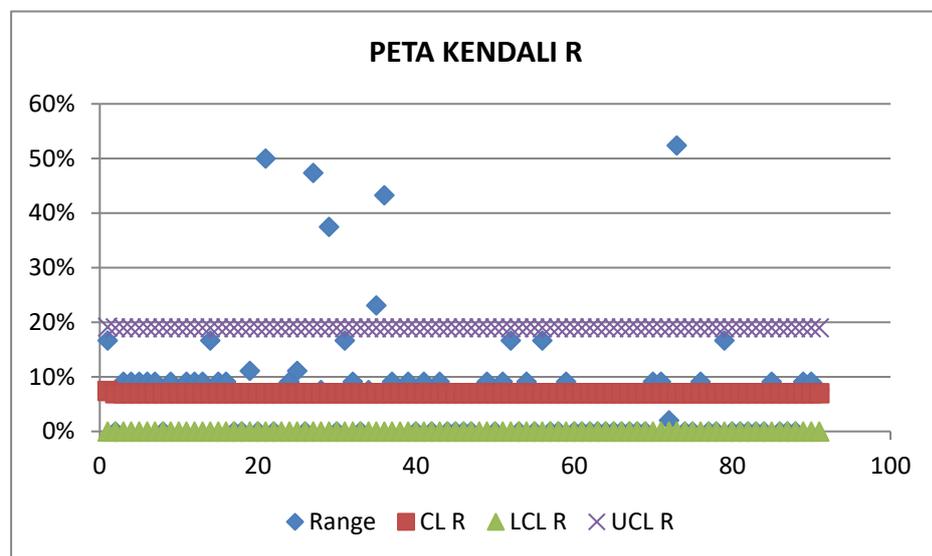
Pada peta kendali X: 8 meter air (19,04%)

Pada peta kendali R: 6 meter air (12%)

2. Merk 2



Gambar 4.5 Peta Kendali X Merk 2



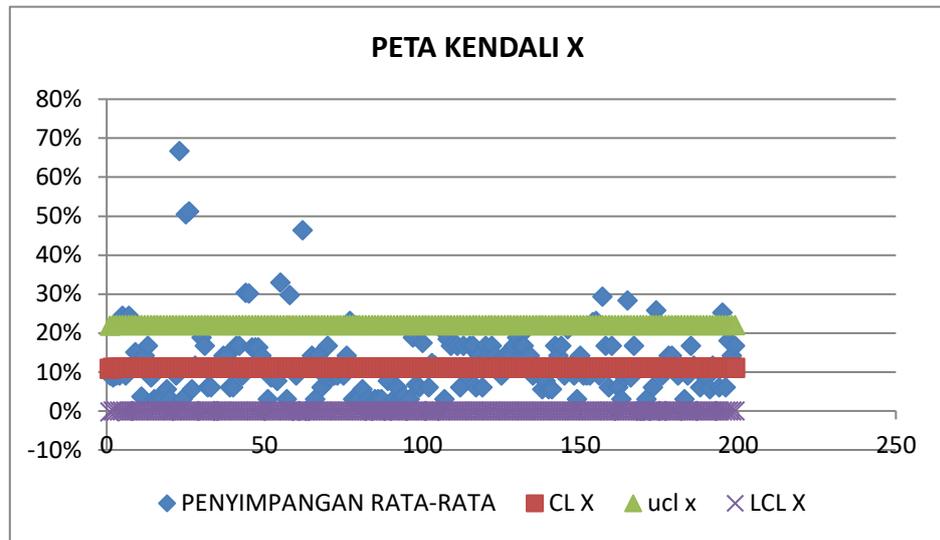
Gambar 4.6 Peta Kendali R Merk 2

Berdasarkan peta kendali X dan R pada Merk 2 dari 150 meter air terdapat jumlah meter air yang terdapat diluar batas kendali yaitu:

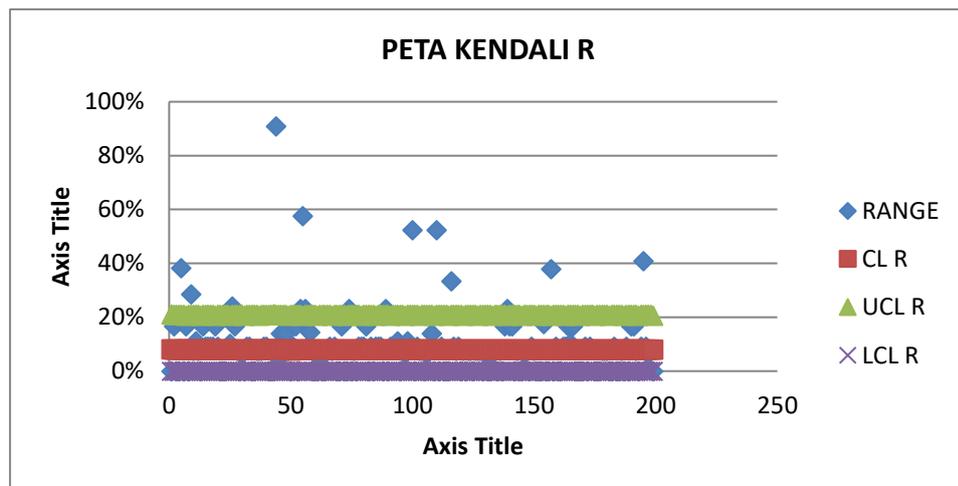
Pada peta kendali X: 12 meter air (13.18%)

Pada peta kendali R: 6 meter air (6.5%)

3. Merk 4



Gambar 4.7 Peta Kendali X Merk 4



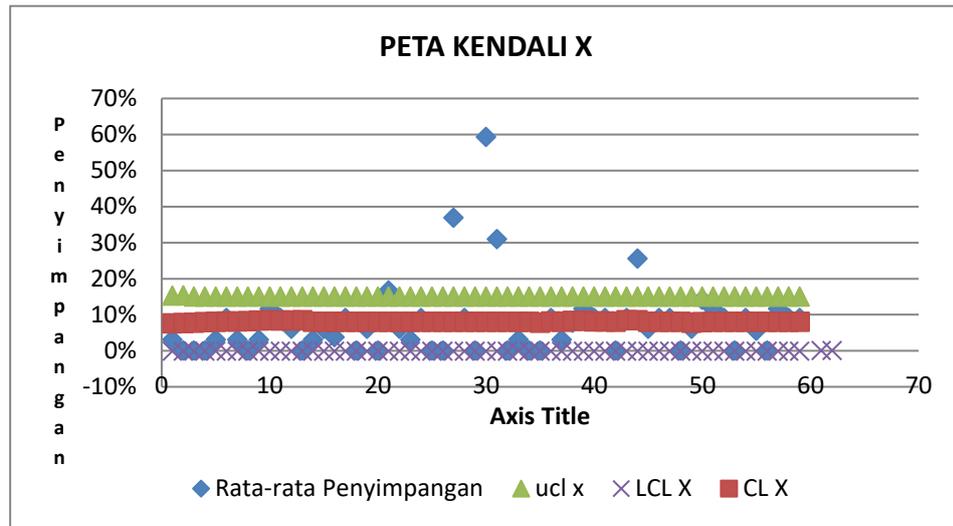
Gambar 4.8 Peta Kendali R Merk 4

Berdasarkan peta kendali X dan R pada Merk 4 dari 54 meter air terdapat jumlah meter air yang terdapat diluar batas kendali yaitu:

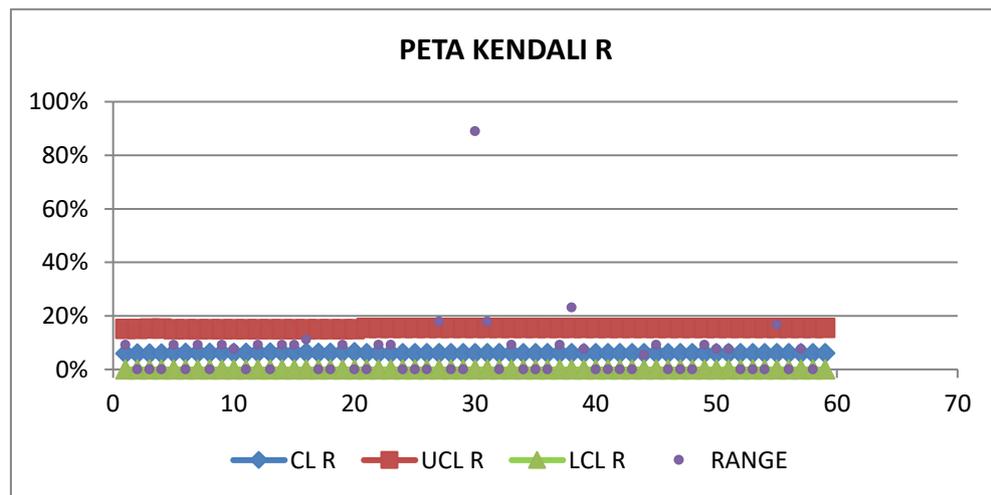
Pada peta kendali X: 17 meter air (8.5%)

Pada peta kendali R: 15 meter air (7.5%)

4. Merk 1



Gambar 4.9 Peta Kendali X Merk 1



Gambar 4.10 Peta Kendali R Merk 1

Berdasarkan peta kendali X dan R pada Merk 1 dari 184 meter air terdapat jumlah meter air yang terdapat diluar batas kendali yaitu:

Pada peta kendali X: 5 meter air (17,24%)

Pada peta kendali R: 5 meter air (17,24%)

C. Analisis Kapabilitas Proses Akurasi Meter Air

Analisis selanjutnya adalah menentukan kapabilitas proses yang dibagi menjadi 2 yaitu Rasio Kapabilitas (C_p) dan Indeks Kapabilitas (C_{pk}) untuk mengetahui kinerja proses pada pengendalian kualitas meter air apakah sudah sesuai atau belum sesuai.

Penghitungan dilakukan dengan batas atas spesifikasi sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh PDAM yaitu sebesar 5 atau 5% penyimpangan akurasi meter air dan batas spesifikasi bawah yaitu sebesar 0 atau 0% didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Rasio Kapabilitas Proses:

$$d_2(3) = 1,693$$

- Merk 2

$$\bar{R} = 6$$

$$\partial = \frac{6}{1,693} = 3,544$$

$$C_p = \frac{\text{Spesifikasi atas} - \text{spesifikasi bawah}}{6\partial} = \frac{19-0}{6 \times 3,544} = 0.7658$$

- Merk 3

$$\bar{R} = 14$$

$$\partial = \frac{14}{1,693} = 8.269$$

$$C_p = \frac{\text{Spesifikasi atas} - \text{spesifikasi bawah}}{6\partial} = \frac{37-0}{6 \times 8.269} = 0.751$$

- Merk 4

$$\bar{R} = 8$$

$$\partial = \frac{8}{1,693} = 4.725$$

$$C_p = \frac{\text{Spesifikasi atas} - \text{spesifikasi bawah}}{6\partial} = \frac{21-0}{6 \times 4.725} = 0,7406$$

- Merk 1

$$\bar{R} = 6$$

$$\partial = \frac{6}{1,693} = 3.544$$

$$C_p = \frac{\text{Spesifikasi atas} - \text{spesifikasi bawah}}{6\partial} = \frac{15-0}{6 \times 3.544} = 0.705$$

2. Indeks Kapabilitas Proses

$$C_{pk} = \min \frac{\text{batas spesifikasi atas} - \bar{X}}{3\partial}, \frac{\bar{X} - \text{batas spesifikasi bawah}}{3\partial}$$

- Merk 2

$$\bar{X} = 7$$

$$C_{pk} = \min \frac{14-7}{3 \times 3,544}, \frac{7-0}{3 \times 3,544}$$

$$C_{pk} = \min (0.65839), (0,65839)$$

$$C_{pk} = 0.65839$$

- Merk 3

$$\bar{X} = 12$$

$$C_{pk} = \min \frac{8-12}{3 \times 8.269}, \frac{12-0}{3 \times 8.269}$$

$$C_{pk} = \min (-0.161), (0.484)$$

$$C_{pk} = -0.161$$

- Merk 4
 $\bar{\bar{X}} = 11$
 $C_{pk} = \min \frac{22-11}{3 \times 4.7253}, \frac{11-0}{3 \times 4.7253}$
 $C_{pk} = \min (0.7759), (0.7759)$
 $C_{pk} = 0,7759$
- Merk 1
 $\bar{\bar{X}} = 9$
 $C_{pk} = \min \frac{15-8}{3 \times 3.544}, \frac{8-0}{3 \times 3.544}$
 $C_{pk} = \min (0.0006), (0,0007)$
 $C_{pk} = 0.0006$

Diketahui hasil pada 4 merk meter air terbanyak yang digunakan PDAM yaitu Merk 3, 10, 7 dan 12 jumlah *Out of Control* untuk peta kendali X dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Meter Air Merk 3: 12 meter air (13.18%)
- Meter Air Merk 2: 8 meter air (19.04%)
- Meter Air Merk 1: 17 meter air (8.5%)
- Meter Air Merk 4: 5 meter air (17.24%)

Jumlah *Out of Control* untuk peta kendali R dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Meter Air Merk 3: 6 meter air (6.5%)
- Meter Air Merk 2: 6 meter air (12%)
- Meter Air Merk 1: 15 meter air (7,5%)
- Meter Air Merk 4: 5 meter air (17.24%)

Jumlah *Out of Control* terbanyak ada pada meter air Merk 2 dengan jumlah 19.04 % pada peta kendali X dan 12 % pada peta kendali R, dan jumlah *Out of Control* sedikit ada pada meter air Merk 3 yaitu 13.18 % pada peta kendali X dan merk 6,5 % pada peta kendali R.

Hasil tersebut menjadi gambaran bahwa meter air Merk 2 yang beredar banyak yang akurasi meter airnya rendah, hal ini perlu menjadi perhatian pada pengendalian kualitas meter air yang beredar di masyarakat khususnya pelanggan PDAM Tirta Kahuripan IPA Kedung Halang.

Dari hasil diatas dikarenakan semua merk mempunyai nilai $C_p < 1$ dan nilai $C_{pk} < 0$ sehingga hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan dan kinerja proses rendah dalam memenuhi spesifikasi yang diharapkan.

D. Precontrol Chart

Dikarenakan nilai rasio kapabilitas proses $C_p < 1$ maka penghitungan *Precontrol Chart* tidak dapat dilakukan mengingat syarat untuk membuat *Precontrol Chart* adalah $C_p > 1$ atau lebih.

4.3.3 Hasil Kapabilitas Proses Akurasi Meter Air

Nilai dari hasil kapabilitas proses menggambarkan seberapa baik nya proses yang dilakukan perusahaan untuk menyediakan barang yang sesuai dengan spesifikasi yang ada, semakin tinggi nilai kapabilitas maka semakin baik juga barang, dikarenakan sudah sesuai dengan spesifikasi dan begitu sebaliknya jika nilai dari kapabilitas proses itu rendah maka semakin tidak sesuai dengan spesifikasi suatu barang yang tersedia secara keseluruhan.

Berdasarkan Sub Bab 4.3.2 dapat diketahui hasil dari Rasio Kapabilitas Proses (Cp) dan Indeks Kapabilitas Proses (Cpk) dari akurasi meter air PDAM Tirta Kahuripan Kabupaten Bogor yaitu sebesar:

Tabel 4.2 Hasil CP dan CPK merk Meter Air

| | Inco | Itron | Lianly | Linflow |
|------------|-------------|--------------|---------------|----------------|
| Cp | 0,765 | 0,751 | 0,741 | 0,201 |
| Cpk | 0,685 | -0,161 | 0,775 | -0,241 |

Hal ini menggambarkan bahwa kemampuan perusahaan dalam menyediakan meter air dengan akurasi meter yang sesuai spesifikasi sangat rendah dan tidak mampu memenuhi spesifikasi yang diharapkan, dan menurut peneliti Merk Lianly mempunyai nilai kapabilitas proses yang lebih baik dibandingkan merk yang lainnya.

4.4.3 Hasil *Precontrol Chart*

Dikarenakan dari nilai Cp dari semua meter air menunjukkan nilai $Cp < 1$ maka penggunaan *Precontrol Chart* tidak dapat dilakukan.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti di PDAM Tirta Kahuripan Cabang Kedung Halang, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Hasil dari tingkat pengujian akurasi PDAM Tirta Kahuripan Cabang Kedung Halang bahwa masing-masing meteran air memiliki hasil yang berbeda-beda. Hasil pada penelitian ini menghasilkan bahwa Merk 3 sebanyak 17 buah, Merk 2 sebanyak 43 buah, Merk 1 sebanyak 34 buah dan Merk 4 sebanyak 53 buah memenuhi kriteria SNI dimana penyimpangan berada dibawah atau sama dengan 5%. Sementara Merk 3 sebanyak 32 buah, Merk 2 sebanyak 49 buah, Merk 1 sebanyak 26 buah, Merk 4 sebanyak 146 buah tidak memenuhi kriteria SNI karena memiliki penyimpangan pengukuran lebih dari sama dengan 5%. Dengan begitu, kondisi meteran air di atas masih dalam Baik dengan masing-masing presentase Merk 3 80%, Merk 2 91%, Merk 1 78%, Merk 4 67%.
2. PDAM Tirta Kahuripan Cabang Kedung Halang dalam menjaga dan menghasilkan produk meteran air yang berkualitas, perusahaan membuat standar spesifikasi serta adanya batas penyimpangan produk untuk menentukan apakah suatu produk dinyatakan baik atau tidak. Bekerja sama dengan Badan Kalibrasi Direktorat Metrologi dari Kementrian Perdagangan RI sebelum dipasangkan meter air harus terlebih dahulu dikalibrasi(tera) ulang dan disegel yang kemudian dilihat batas penyimpangan harus dibawah sama dengan 5% sesuai dengan SNI 2547 Tahun 2008. Setelah dipastikan tidak menyimpang dari standar maka meteran air bisa dipergunakan oleh pelanggan PDAM. Selain itu, perusahaan menyediakan fasilitas *Call Center* untuk keluhan terkait meteran air.
3. Berdasarkan hasil analisis pengendalian kualitas dengan metode *Statistical Quality Control* dengan peta kendali X dengan nilai Batas Kendali Atas (UCL) 20%, (CL) 9%, dan Batas Kendali Bawah (LCL) 1%, meter air Merk 1 mempunyai hasil yang lebih baik dikarenakan mempunyai *Out of Control* yang paling sedikit yaitu sebesar 8,5%. Berdasarkan peta kendali R dengan Batas Kendali Atas (UCL) 27%, (CL) 11%, dan Batas Kendali Bawah (LCL) 0%, meter air merk Inco dianggap peneliti mempunyai hasil yang lebih baik dikarenakan mempunyai *Out of Control* yang paling sedikit yaitu sebesar 6,5%

Hasil kapabilitas proses kesemua merk meter air mempunyai nilai <1 baik untuk nilai C_p dan C_{pk} , hal ini menunjukkan kurangnya kemampuan perusahaan dalam hal menyediakan meter air yang sesuai dengan spesifikasi akurasi meter air, dan meter air merk Itron dianggap peneliti mempunyai nilai Kapabilitas Proses yang lebih baik dibandingkan merk meter air lainnya.

5.2 Saran

Setelah mengamati serta menganalisis kegiatan pengendalian kualitas yang dilakukan oleh PDAM Tirta Kahuripan Cabang Kedung Halang, maka berikut saran yang mungkin dapat bermanfaat bagi pihak perusahaan.

1. Pihak PDAM Tirta Kahuripan Cabang Kedung Halang diharapkan setiap bulannya secara rutin saat melakukan pemeriksaan ke lokasi pelanggan dapat mengoptimalkan pemeriksaan angka indeks air serta pemeriksaan meteran air sebagai *quality control* yang diterapkan agar meteran air yang digunakan oleh pelanggan masih berfungsi dengan baik dan efisien sehingga dapat menjaga tingkat keakurasian dari meteran air tersebut sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2547 Tahun 2008. Dilakukannya penyuluhan kepada pelanggan PDAM tentang akurasi meter air juga perlu dilakukan, agar nantinya dapat melaporkan jika memang ada meter air dengan akurasi meter air yang tidak sesuai dengan standar karena dapat memicu kerugian pada pelanggan PDAM sendiri.
2. Sehubungan dengan banyaknya keluhan yang dialami oleh pelanggan, pihak perusahaan diharapkan lebih tanggap terhadap keluhan yang masuk melalui nomor *call center* yang telah disediakan, perusahaan juga diharapkan menyediakan akun media sosial khusus untuk pengaduan atau keluhan agar hubungan antara pelanggan dan perusahaan dapat berjalan dengan baik serta keluhan atau masalah yang terjadi dapat ditindaklanjuti dengan sigap.
3. Berdasarkan hasil analisis pengendalian kualitas meter air dengan menggunakan metode *SQC* dengan peta kendali *X* dan *R*, dan juga hasil kapabilitas proses maka disarankan PDAM menggunakan meter air dengan Merk 1 dikarenakan mempunyai kinerja (akurasi) meter air yang lebih baik daripada meter air merk lainnya, dan juga dilakukannya pengendalian kualitas secara berkala dengan menggunakan metode *SQC* guna mengetahui meter air yang berada ataupun diluar batas kendali khususnya terkait penyimpangan akurasi meter air.

Catatan: Selepas sidang skripsi merk meter air disamarkan, agar tidak memunculkan masalah di kemudian hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Alma, Buchory dan Saladin. 2010. Manajemen Pemasaran: Ringkasan Praktis, Teori, Aplikasi dan Tanya Jawab. Bandung: CV Linda Karya.
- A S Anagun. 2016. *Special Control Chart di Industrial Engineering Applications And Practies*® ISBN: 09654599-0-X [Online]. Diakses pada September 2020.
- Assauri, Sofjan. 2016. Manajemen Operasi Produksi Pencapaian Organisasi Berkesinambungan Edisi 3. Jakarta: PT Kaja Grafindo Pustaka.
- Devani F dan Fitri W. 2016. Pengendalian Kualitas Kertas dengan *Statistical Process Control* di *Paper Machine* 3. Jurnal Teknik Industri Volume 15 (2) p87-93. [online].
[Diakses pada Januari 2020].
- Dunia, Abdul Firdaus Ahmad & Wasilah. 2012. Akuntansi Biaya. Jakarta: Salemba Empat.
- Fitria, D & Muhni Pamuji. 2015. Inverter Motor Pompa Pada PDAM Tirta Musi Palembang. Jurnal Desiminasi Teknologi Volume 3 (1). [online]. [Diakses pada 14 Februari 2021].
- Gasperz, Vincent. 2001. *Total Quality Management*. Jakarta : PT.Gramedia Pustaka Utama
- Heizer, dan Rander. 2015. *Operations Management* Edisi 11 Penerjemah Dwi Anoeagrah Wati S dan Indra Almahdy. Jakarta: Salemba Empat
- Herjanto, E. 2007. Manajemen Operasi. Jakarta: PT Grasindo.
- Jones, P. Charles. 2016. *Investment Analysis and Management 11th Edition*. USA: Quecor World Versalilies.
- Montgomery, Douglas C. 2009. *Introduction to Statistical Quality Control 6th Edition*. United States: Jhon Wiley and Sons, Inc.
- Mufrida dkk. 2017. Analisis Pengendalian Kualitas pada Produk SMS (Sumber Minuman Sehat) Dengan Metode *Statistical Process Control Studi Kasus Pada PT Agrimitra* Utama Persada Padaang. Jurnal Teknologi Vol 7, No. 1 April 2017, Hal, 119-126 E-ISSN: 2541-1535.
- Nazar, Loufzarahma Tritama & Eddy S. Soedjono. 2012. Studi Pengaruh Akurasi Meter Air Terhadap Tingkat Kehilangan Air. Jurnal Teknik Pomits Volume 1 (1) p1-3. [online]. [Diakses pada 10 Januari 2020].
- Oktapriana, Hilmy Pandu. 2019. Analisis Pengendalian Mutu Pada Proses Produksi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Yasmin di PT Jaya Lestari Sejahtera. Skripsi Fakultas Ekonomi Universitas Pakuan.
- Pambudy, Akhli Priya. 2017. Pengaruh Pengendalian Produksi Terhadap Kegagalan Produk Songkok pada UD Cahaya Bintang Pandantogo Kali Tengah Kabupaten Lamongan. Jurnal Eksib Volume 18 (1). [online]. [Diakses pada Januari 2020].
- Prasetya dan Lukiastuti. 2011. Manajemen Operasi. Jakarta: PT Buku Kita.
- Prawisentonono, Suyadi. 2001. Manajemen Operasi, Analisis, dan Studi Kasus Edisi Ketiga Jakarta: Bumi Aksara.
- Priyono, Rawuh Edy dan Endang P. 2014. Kajian Kualitas Air dan Penggunaan Sumur Gali Oleh Masyarakat Di Sekitar Sungai Kaliyasa Kabupaten Cilacap. Jurnal Ilmu Lingkungan vol. 12 no 2, pp 72-82. [Online]. [Diakses pada Juni 2020]

- Puspitasari, Iis dan Alfian P. 2017. Studi Kehilangan Air Komersial (Studi Kasus: PDAM Kota Kendari Cabang Pohara). *Jurnal Teknik ITS* Volume 6 (2) ISSN:2337.3539 (2301-9271 Print). [online]. [Diakses pada 2 Februari 2020].
- Putri, Arthini Dewi. 2019. Analisis Pengendalian Kualitas Dalam Upaya Menurunkan Jumlah Kerusakan Produk Pada PT Doosan Jaya Sukabumi. Perpustakaan Fakultas Ekonomi Universitas Pakuan.
- Rusdiana. 2014. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Sarbini, Atang ST. 2014. *Modul Sosialisasi dan Diseminasi Standar Pedoman dan Manual Spesifikasi Meter Air*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman Kementerian Pekerjaan Umum ISBN : 978-602-8330-81-7.
- Schoeder, Roger G. 2011. *Manajemen Operasi Edisi 2*. Jakarta: Erlangga
- Silvia, Cut Suciati. 2016. Kajian Tingkat Kehilangan Air Dengan Metode NRW Pada PDAM Tirta Meulaboh. *Jurnal Magister Teknik Sipil Program Pascasarjana Universitas Syiah Kuala Banda Aceh* Volume 2 (2). [online]. [Diakses pada 21 Februari 2020].
- Steven, William J., Choung, Sum Chee. 2015. *Manajemen Operasi Perspektif Asia Edisi 9 Buku 1*. Jakarta: Salemba Empat.
- Supriyono. 2011. *Akuntansi Biaya Pengumpulan Biaya dan Penentuan Harga Pokok Edisi 2 Buku 1*. Yogyakarta: BPFE.
- Tannady, Hendy. 2015. *Pengendalian Kualitas*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Triono, Muhammad Oni. 2018. Akses Air Bersih Pada Masyarakat Surabaya Serta Dampak Buruknya Akses Air Bersih Terhadap Produktivitas Masyarakat Kota Surabaya. *Jurnal Ilmu Ekonomi Terapan* Volume 3 (2) p93-106. [online]. [Diakses pada Januari 2020].

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ilham Fahrurrian
Alamat : Total Persada Raya Blok J1 No. 68 RT07/RW08
Kel. Gembor Kec. Periuk Kota Tangerang 15133
Tempat dan tanggal lahir : Tulungagung, 8 Desember 1997
Umur : 23 Tahun
Agama : Islam
Pendidikan
• SD : SD Kuncup Mekar
• SMP : SMP Negeri 2 Kota Tangerang
• SMA : SMA Negeri 15 Kota Tangerang
• Perguruan Tinggi : Universitas Pakuan

Bogor, Juni 2021

Peneliti,

Ilham Fahrurrian

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Survey Akurasi Meter Air

| | No Pelanggan | Merk Meter Air | Tahun Pemasangan Meteran Air | Kondisi Meter Air | Tes 1 | Tes 2 | Tes 3 | Rata-rata Penyimpangan | Range | CL X | UCL X | LCL X | CL R | UCL R | LCL R |
|----|--------------|----------------|------------------------------|-------------------|-------|-------|-------|------------------------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|
| 1 | 09215216 | 2 | 2013 | Baik | 17% | 0% | 9% | 9% | 17% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 2 | 19.2371.16 | 2 | 2014 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 3 | 09242716 | 2 | 2015 | Baik | 0% | 9% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 4 | 09243216 | 2 | 2012 | Baik | 0% | 0% | 9% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 5 | 09.2436.16 | 2 | 2014 | Baik | 9% | 0% | 9% | 6% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 6 | 09243816 | 2 | 2010 | Baik | 9% | 0% | 9% | 6% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 7 | 09244316 | 2 | 2012 | Baik | 0% | 9% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 8 | 09.2340.16 | 2 | 2013 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 9 | 09218816 | 2 | 2012 | Baik | 9% | 0% | 9% | 6% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 10 | 09239616 | 2 | 2014 | Baik | 9% | 17% | 17% | 14% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 11 | 09.2359.16 | 2 | 2012 | Baik | 0% | 0% | 9% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 12 | 09240116 | 2 | 2014 | Baik | 9% | 0% | 9% | 6% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 13 | 09234516 | 2 | 2014 | Baik | 0% | 0% | 9% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 14 | 09213216 | 2 | 2014 | Baik | 9% | 0% | 17% | 9% | 17% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 15 | 09249916 | 2 | 2012 | Baik | 9% | 0% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 16 | 09240516 | 2 | 2016 | Baik | 9% | 0% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 17 | 09.0202.04 | 2 | 2014 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 18 | 09.0081.04 | 2 | 2012 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 19 | 09807643 | 2 | 2012 | Baik | 0% | 11% | 0% | 4% | 11% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|------------|---|------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|----|-----|----|
| 20 | 09240333 | 2 | 2013 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 21 | 09.0462.15 | 2 | 2015 | Baik | 50% | 0% | 0% | 17% | 50% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 22 | 09.0447.15 | 2 | 2012 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 23 | 09.0023.01 | 2 | 2013 | Buram | 9% | 17% | 17% | 14% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 24 | 09.0447.15 | 2 | 2014 | Baik | 9% | 0% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 25 | 09904444 | 2 | 2012 | Baik | 11% | 0% | 9% | 7% | 11% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 26 | 09.0126.01 | 2 | 2012 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 27 | 09.0338.15 | 2 | 2017 | Baik | 47% | 0% | 0% | 16% | 47% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 28 | 09209011 | 2 | 2014 | Baik | 17% | 17% | 9% | 14% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 29 | 09406332 | 2 | 2015 | Baik | 9% | 38% | 0% | 16% | 37% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 30 | 09406832 | 2 | 2015 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 31 | 09407832 | 2 | 2015 | Baik | 0% | 17% | 9% | 9% | 17% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 32 | 09.2366.11 | 2 | 2015 | Baik | 0% | 9% | 9% | 6% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 33 | 09407732 | 2 | 2015 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 34 | 09409932 | 2 | 2013 | Baik | 17% | 9% | 9% | 12% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 35 | 09409332 | 2 | 2014 | Baik | 23% | 9% | 0% | 11% | 23% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 36 | 09.0050.06 | 2 | 2015 | Baik | 52% | 9% | 9% | 24% | 43% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 37 | 09408832 | 2 | 2016 | Baik | 0% | 9% | 9% | 6% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 38 | 09408332 | 2 | 2013 | Baik | 9% | 9% | 17% | 12% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 39 | 09411032 | 2 | 1999 | Baik | 9% | 0% | 9% | 6% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 40 | 09.0447.15 | 2 | 2014 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 41 | 09411532 | 2 | 1998 | Baik | 0% | 9% | 9% | 6% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 42 | 09.0447.15 | 2 | 2016 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 43 | 09412032 | 2 | 2014 | Baik | 0% | 9% | 9% | 6% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 44 | 09.0447.15 | 2 | 1998 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 45 | 09413132 | 2 | 2015 | Baik | 50% | 50% | 50% | 50% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|------------|---|------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|----|-----|----|
| 46 | 09.0098.06 | 2 | 2015 | Baik | 50% | 50% | 50% | 50% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 47 | 09.0447.15 | 2 | 2015 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 48 | 09414532 | 2 | 2015 | Baik | 9% | 17% | 9% | 12% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 49 | 09.0447.15 | 2 | 2009 | Baik | 9% | 0% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 50 | 09447932 | 2 | 2016 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 51 | 09447032 | 2 | 1997 | Baik | 0% | 9% | 9% | 6% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 52 | 09005129 | 2 | 2015 | Baik | 17% | 0% | 0% | 6% | 17% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 53 | 09.0447.15 | 2 | 1998 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 54 | 09.0447.15 | 2 | 2015 | Baik | 9% | 0% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 55 | 09.0447.15 | 2 | 2018 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 56 | 09026129 | 2 | 2015 | Baik | 17% | 0% | 0% | 6% | 17% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 57 | 09.0447.15 | 2 | 2014 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 58 | 09.0447.15 | 2 | 2011 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 59 | 09.0447.15 | 2 | 2017 | Baik | 9% | 0% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 60 | 09.0447.15 | 2 | 2015 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 61 | 09.0447.15 | 2 | 2013 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 62 | 09305537 | 2 | 2014 | Buram | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 63 | 09.0447.15 | 2 | 2015 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 64 | 09.0447.15 | 2 | 2013 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 65 | 09.0481.12 | 2 | 2015 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 66 | 09.1175.12 | 2 | 2009 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 67 | 09.0447.15 | 2 | 2015 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 68 | 09.0447.15 | 2 | 2016 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 69 | 09.1584.28 | 2 | 1991 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 70 | 09251632 | 2 | 2010 | Baik | 9% | 9% | 0% | 6% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|------------|---|------|-----------|------|-----|-----|-----|------|----|-----|----|----|-----|----|
| 71 | 09253732 | 2 | 2012 | Baik | 9% | 0% | 9% | 6% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 72 | 09252930 | 2 | 2015 | Baik | 9% | 11% | 9% | 10% | 2% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 73 | 09.2444.33 | 2 | 2016 | Baik | 52% | 0% | 17% | 23% | 52% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 74 | 09.0447.15 | 2 | 2009 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 75 | 09.2444.33 | 2 | 1995 | Baik | 17% | 17% | 17% | 17% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 76 | 09.0447.15 | 2 | 2015 | Baik | 0% | 9% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 77 | 09.0553.12 | 2 | 2015 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 78 | 09.0447.15 | 2 | 2009 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 79 | 09.1139.12 | 2 | 2015 | Baik | 0% | 9% | 17% | 9% | 17% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 80 | 09.0447.15 | 2 | 2016 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 81 | 09.0447.15 | 2 | 2015 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 82 | 09.0447.15 | 2 | 2014 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 83 | 09.0447.15 | 2 | 2009 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 84 | 09.0447.15 | 2 | 2015 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 85 | 09.0407.12 | 2 | 2013 | Baik | 0% | 9% | 9% | 6% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 86 | 09.0447.15 | 2 | 2012 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 87 | 09.0447.15 | 2 | 2009 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 88 | 09.0447.15 | 2 | 2015 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 89 | 09.0447.15 | 2 | 2015 | Baik | 9% | 0% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 90 | 09.0447.15 | 2 | 2014 | Baik | 9% | 0% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 91 | 09.0401.15 | 3 | 2015 | Baik | 60% | 15% | 33% | 36% | 45% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 92 | 09.0447.15 | 3 | 2009 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 93 | 09807943 | 3 | 2015 | Tertimbun | 9% | 17% | 0% | 9% | 17% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 94 | 09.0447.15 | 3 | 2014 | Baik | 0% | 9% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 95 | 09.0472.15 | 3 | 2016 | Baik | 17% | 17% | 17% | 17% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 96 | 09.0501.19 | 3 | 1998 | Baik | 150% | 0% | 0% | 50% | 150% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------------|---|------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|----|-----|----|
| 97 | 09.0544.19 | 3 | 2008 | Baik | 29% | 29% | 29% | 29% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 98 | 09.0447.15 | 3 | 2015 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 99 | 09.0066.01 | 3 | 2013 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 100 | 09.0354.15 | 3 | 2014 | Baik | 23% | 0% | 0% | 8% | 23% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 101 | 09.0118.01 | 3 | 2019 | Baik | 9% | 17% | 17% | 14% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 102 | 09.0119.01 | 3 | 2012 | Buram | 17% | 17% | 17% | 17% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 103 | 09.0447.15 | 3 | 2018 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 104 | 09.0035.06 | 3 | 2012 | Baik | 17% | 0% | 0% | 6% | 17% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 105 | 09905644 | 3 | 2014 | Baik | 11% | 11% | 11% | 11% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 106 | 09.0007.06 | 3 | 2019 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 107 | 09.0023.06 | 3 | 2010 | Baik | 17% | 17% | 58% | 31% | 42% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 108 | 09.0017.06 | 3 | 2015 | Baik | 17% | 0% | 91% | 36% | 91% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 109 | 09.0042.06 | 3 | 2012 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 110 | 09.1246.28 | 3 | 2015 | Baik | 17% | 17% | 23% | 19% | 6% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 111 | 09006818 | 3 | 2008 | Baik | 17% | 0% | 0% | 6% | 17% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 112 | 09.0447.15 | 3 | 2015 | Baik | 0% | 0% | 11% | 4% | 11% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 113 | 09.0447.15 | 3 | 2015 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 114 | 09210532 | 3 | 1989 | Baik | 43% | 43% | 43% | 43% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 115 | 09.0447.15 | 3 | 2015 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 116 | 09008103 | 3 | 1999 | Baik | 38% | 0% | 0% | 13% | 37% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 117 | 09.0447.15 | 3 | 2017 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 118 | 09.0447.15 | 3 | 2007 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 119 | 09001403 | 3 | 2008 | Baik | 17% | 0% | 0% | 6% | 17% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 120 | 09.0447.15 | 3 | 2010 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 121 | 09.0015.05 | 3 | 2009 | Baik | 0% | 0% | 17% | 6% | 17% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------------|---|------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|----|-----|----|
| 122 | 09.0012.05 | 3 | 2008 | Baik | 37% | 41% | 41% | 40% | 4% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 123 | 09.0071.05 | 3 | 2015 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 124 | 09242830 | 3 | 2005 | Baik | 0% | 25% | 0% | 8% | 25% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 125 | 09.0437.12 | 3 | 2007 | Buram | 23% | 17% | 23% | 21% | 6% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 126 | 09008603 | 3 | 2009 | Baik | 17% | 9% | 9% | 12% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 127 | 09007703 | 3 | 2015 | Baik | 17% | 0% | 0% | 6% | 17% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 128 | 09.0447.15 | 3 | 2008 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 129 | 09006903 | 3 | 2009 | Baik | 17% | 9% | 9% | 12% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 130 | 09005903 | 3 | 2015 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 131 | 09.0447.15 | 3 | 2009 | Baik | 9% | 0% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 132 | 09.0447.15 | 3 | 2005 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 133 | 09.0447.15 | 3 | 2016 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 134 | 09.0447.15 | 3 | 2007 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 135 | 09.0447.15 | 3 | 2009 | Baik | 9% | 0% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 136 | 09.0447.15 | 3 | 2015 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 137 | 09.2351.16 | 4 | 2012 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 138 | 09.2115.16 | 4 | 2013 | Baik | 0% | 9% | 17% | 9% | 17% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 139 | 09219416 | 4 | 1998 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 140 | 19.2264.16 | 4 | 2015 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 141 | 09.2174.16 | 4 | 1998 | Baik | 17% | 9% | 47% | 24% | 38% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 142 | 09.2184.16 | 4 | 2015 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 143 | 09217817 | 4 | 1998 | Baik | 23% | 17% | 33% | 24% | 17% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 144 | 09.0447.15 | 4 | 2015 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 145 | 09.2379.16 | 4 | 1998 | Baik | 0% | 17% | 29% | 15% | 29% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 146 | 09.2092.16 | 4 | 2016 | Baik | 9% | 9% | 17% | 12% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 147 | 09.0447.15 | 4 | 1998 | Baik | 0% | 0% | 11% | 4% | 11% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------------|---|------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|----|-----|----|
| 148 | 09.2107.16 | 4 | 2016 | Baik | 9% | 17% | 17% | 14% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 149 | 09.2085.16 | 4 | 2016 | Baik | 17% | 17% | 17% | 17% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 150 | 09.2144.16 | 4 | 1998 | Baik | 17% | 9% | 0% | 9% | 17% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 151 | 09.0447.15 | 4 | 2016 | Baik | 0% | 9% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 152 | 09.0447.15 | 4 | 1998 | Baik | 9% | 0% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 153 | 09.0447.15 | 4 | 2018 | Baik | 9% | 0% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 154 | 09.0447.15 | 4 | 1998 | Baik | 9% | 0% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 155 | 09218616 | 4 | 2016 | Baik | 17% | 0% | 0% | 6% | 17% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 156 | 09.0447.15 | 4 | 2016 | Baik | 0% | 0% | 9% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 157 | 09.0447.15 | 4 | 2016 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 158 | 09710442 | 4 | 2018 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 159 | 09229533 | 4 | 2016 | Tertimbun | 67% | 67% | 67% | 67% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 160 | 09.0447.15 | 4 | 1989 | Tertimbun | 9% | 0% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 161 | 09224233 | 4 | 2018 | Baik | 44% | 55% | 52% | 50% | 10% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 162 | 09.0428.15 | 4 | 2016 | Baik | 38% | 55% | 62% | 51% | 24% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 163 | 09.0390.15 | 4 | 2016 | Baik | 0% | 0% | 17% | 6% | 17% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 164 | 09807343 | 4 | 2018 | Tertimbun | 9% | 9% | 17% | 12% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 165 | 09.0447.15 | 4 | 2018 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 166 | 09.0377.15 | 4 | 2018 | Baik | 17% | 17% | 23% | 19% | 6% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 167 | 09226233 | 4 | 2013 | Baik | 17% | 17% | 17% | 17% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 168 | 09.0031.01 | 4 | 2013 | Baik | 9% | 0% | 9% | 6% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 169 | 09.0087.01 | 4 | 2012 | Baik | 9% | 9% | 0% | 6% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 170 | 09.0447.15 | 4 | 2015 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 171 | 09.0447.15 | 4 | 2013 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 172 | 09240733 | 4 | 2007 | Baik | 17% | 9% | 9% | 12% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------------|---|------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|----|-----|----|
| 173 | 09.0511.15 | 4 | 2012 | Baik | 9% | 17% | 17% | 14% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 174 | 09232533 | 4 | 2013 | Baik | 17% | 9% | 17% | 14% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 175 | 09239133 | 4 | 2013 | Baik | 0% | 9% | 9% | 6% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 176 | 09817443 | 4 | 2018 | Baik | 9% | 0% | 9% | 6% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 177 | 09.0362.15 | 4 | 2012 | Baik | 17% | 17% | 17% | 17% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 178 | 09.0046.01 | 4 | 2010 | Baik | 17% | 17% | 17% | 17% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 179 | 09910444 | 4 | 2013 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 180 | 09.0011.01 | 4 | 2012 | Baik | 0% | 0% | 91% | 30% | 91% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 181 | 09.2327.11 | 4 | 2013 | Baik | 29% | 33% | 29% | 30% | 5% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 182 | 09.3802.11 | 4 | 2005 | Baik | 17% | 9% | 23% | 16% | 14% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 183 | 09.0814.11 | 4 | 2006 | Buram | 17% | 9% | 23% | 16% | 14% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 184 | 09.0751.11 | 4 | 2007 | Baik | 9% | 17% | 23% | 16% | 14% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 185 | 09.3824.11 | 4 | 2006 | Baik | 17% | 9% | 17% | 14% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 186 | 09.0447.15 | 4 | 2006 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 187 | 09.0447.15 | 4 | 2006 | Baik | 9% | 0% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 188 | 09.0766.11 | 4 | 2006 | Baik | 0% | 9% | 17% | 9% | 17% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 189 | 09.2002.11 | 4 | 2018 | Buram | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 190 | 09.1238.11 | 4 | 2018 | Baik | 0% | 0% | 23% | 8% | 23% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 191 | 09.1234.11 | 4 | 2018 | Baik | 9% | 23% | 67% | 33% | 58% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 192 | 09.2857.11 | 4 | 2018 | Baik | 0% | 9% | 23% | 11% | 23% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 193 | 09.0447.15 | 4 | 2006 | Baik | 0% | 9% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 194 | 09.1203.11 | 4 | 2017 | Baik | 23% | 29% | 38% | 30% | 14% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 195 | 09.0447.15 | 4 | 2011 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 196 | 09.2217.11 | 4 | 2003 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 197 | 09.0447.15 | 4 | 2011 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 198 | 09.2293.11 | 4 | 2016 | Baik | 47% | 44% | 47% | 46% | 3% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------------|---|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|----|-----|----|
| 199 | 09.0447.15 | 4 | 2016 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 200 | 09.0447.15 | 4 | 2016 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 201 | 09.1173.28 | 4 | 2015 | Baik | 17% | 9% | 17% | 14% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 202 | 09.0447.15 | 4 | 2016 | Baik | 0% | 0% | 9% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 203 | 09.1187.28 | 4 | 2016 | Baik | 17% | 17% | 9% | 14% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 204 | 09.1212.28 | 4 | 2011 | Baik | 9% | 0% | 9% | 6% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 205 | 09.1204.28 | 4 | 2006 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 206 | 09.1221.28 | 4 | 2011 | Baik | 17% | 17% | 17% | 17% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 207 | 09.1229.28 | 4 | 2001 | Baik | 9% | 17% | 0% | 9% | 17% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 208 | 09.1236.28 | 4 | 2001 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 209 | 09.1241.28 | 4 | 1992 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 210 | 09.1297.28 | 4 | 2002 | Baik | 9% | 23% | 0% | 11% | 23% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 211 | 09.1302.28 | 4 | 2002 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 212 | 09.1303.28 | 4 | 2005 | Baik | 17% | 17% | 9% | 14% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 213 | 09.1292.28 | 4 | 2002 | Baik | 23% | 23% | 23% | 23% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 214 | 09.0447.15 | 4 | 1992 | Baik | 9% | 0% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 215 | 09.0447.15 | 4 | 2018 | Baik | 9% | 0% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 216 | 09.0447.15 | 4 | 2005 | Baik | 9% | 0% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 217 | 09010429 | 4 | 2000 | Baik | 17% | 0% | 0% | 6% | 17% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 218 | 09.0447.15 | 4 | 2009 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 219 | 09.0447.15 | 4 | 1992 | Baik | 9% | 0% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 220 | 09.0447.15 | 4 | 1999 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 221 | 09.0447.15 | 4 | 1998 | Baik | 9% | 0% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 222 | 09.0447.15 | 4 | 2010 | Baik | 9% | 0% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 223 | 09.0447.15 | 4 | 1992 | Baik | 9% | 0% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------------|---|------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|----|-----|----|
| 224 | 09.0447.15 | 4 | 2000 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 225 | 09067718 | 4 | 2018 | Buram | 23% | 0% | 0% | 8% | 23% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 226 | 09.0447.15 | 4 | 2015 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 227 | 09.0447.15 | 4 | 2002 | Baik | 9% | 0% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 228 | 09309637 | 4 | 2001 | Baik | 0% | 9% | 9% | 6% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 229 | 09.0447.15 | 4 | 2019 | Tertimbun | 0% | 0% | 9% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 230 | 09.0447.15 | 4 | 2004 | Baik | 11% | 0% | 0% | 4% | 11% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 231 | 09.0447.15 | 4 | 2013 | Tertimbun | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 232 | 09.0447.15 | 4 | 2013 | Baik | 0% | 9% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 233 | 09245032 | 4 | 1990 | Baik | 17% | 17% | 23% | 19% | 6% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 234 | 09306437 | 4 | 2013 | Tertimbun | 11% | 0% | 9% | 7% | 11% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 235 | 09247032 | 4 | 2000 | Baik | 9% | 0% | 9% | 6% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 236 | 0o.2921.32 | 4 | 2013 | Baik | 0% | 0% | 52% | 17% | 52% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 237 | 09.0447.15 | 4 | 2002 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 238 | 09394837 | 4 | 2013 | Baik | 9% | 0% | 9% | 6% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 239 | 09.2572.32 | 4 | 2001 | Baik | 11% | 9% | 17% | 12% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 240 | 09309137 | 4 | 2013 | Baik | 9% | 9% | 17% | 12% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 241 | 09.0447.15 | 4 | 2001 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 242 | 09302136 | 4 | 2013 | Bocor | 17% | 23% | 23% | 21% | 6% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 243 | 09.0447.15 | 4 | 1995 | Baik | 0% | 9% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 244 | 09.1563.28 | 4 | 2013 | Baik | 9% | 23% | 23% | 18% | 14% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 245 | 09.1555.28 | 4 | 2013 | Baik | 17% | 17% | 17% | 17% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 246 | 09.0587.30 | 4 | 2013 | Baik | 52% | 0% | 0% | 17% | 52% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 247 | 09.1547.28 | 4 | 2013 | Baik | 17% | 17% | 17% | 17% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 248 | 09404839 | 4 | 2013 | Baik | 9% | 9% | 0% | 6% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 249 | 09.1542.28 | 4 | 2013 | Baik | 17% | 17% | 17% | 17% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------------|---|------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|----|-----|----|
| 250 | 09396739 | 4 | 2013 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 251 | 09.1532.28 | 4 | 2013 | Baik | 17% | 17% | 17% | 17% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 252 | 09.1529.28 | 4 | 2013 | Baik | 0% | 17% | 33% | 17% | 33% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 253 | 09397139 | 4 | 2013 | Baik | 0% | 9% | 9% | 6% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 254 | 19.1521.28 | 4 | 2015 | Baik | 17% | 17% | 9% | 14% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 255 | 09060830 | 4 | 2015 | Baik | 9% | 0% | 9% | 6% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 256 | 09.1434.28 | 4 | 2013 | Baik | 17% | 17% | 17% | 17% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 257 | 09.1427.28 | 4 | 2014 | Baik | 9% | 17% | 17% | 14% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 258 | 09.1432.28 | 4 | 2013 | Baik | 17% | 17% | 17% | 17% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 259 | 09.1412.28 | 4 | 2013 | Baik | 9% | 17% | 17% | 14% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 260 | 09.1415.28 | 4 | 2013 | Baik | 9% | 17% | 9% | 12% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 261 | 09.1438.28 | 4 | 2013 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 262 | 09.1431.28 | 4 | 2015 | Baik | 17% | 17% | 9% | 14% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 263 | 09.1407.28 | 4 | 2013 | Baik | 17% | 9% | 17% | 14% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 264 | 09.1421.28 | 4 | 2015 | Baik | 17% | 17% | 9% | 14% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 265 | 09.1399.28 | 4 | 2015 | Baik | 17% | 17% | 17% | 17% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 266 | 09.1398.28 | 4 | 2006 | Baik | 17% | 23% | 17% | 19% | 6% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 267 | 09.1375.28 | 4 | 2006 | Baik | 17% | 17% | 17% | 17% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 268 | 09.1392.28 | 4 | 1996 | Buram | 17% | 17% | 17% | 17% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 269 | 09.1367.28 | 4 | 2006 | Baik | 17% | 23% | 23% | 21% | 6% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 270 | 09.1407.28 | 4 | 1996 | Baik | 17% | 17% | 9% | 14% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 271 | 09.1383.28 | 4 | 2013 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 272 | 09015605 | 4 | 1996 | Baik | 17% | 9% | 9% | 12% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 273 | 09002505 | 4 | 2013 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 274 | 09007305 | 4 | 2015 | Baik | 17% | 0% | 0% | 6% | 17% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------------|---|------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|----|-----|----|
| 275 | 09005405 | 4 | 2013 | Baik | 23% | 0% | 0% | 8% | 23% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 276 | 09008105 | 4 | 2015 | Baik | 17% | 0% | 0% | 6% | 17% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 277 | 09011605 | 4 | 2013 | Baik | 17% | 0% | 0% | 6% | 17% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 278 | 09.1353.28 | 4 | 2015 | Buram | 17% | 17% | 17% | 17% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 279 | 09012105 | 4 | 1996 | Baik | 9% | 17% | 17% | 14% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 280 | 09.1326.28 | 4 | 2000 | Baik | 17% | 17% | 17% | 17% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 281 | 09.1327.28 | 4 | 2013 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 282 | 09.1321.28 | 4 | 2012 | Baik | 17% | 23% | 23% | 21% | 6% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 283 | 09.1347.28 | 4 | 2001 | Baik | 17% | 9% | 9% | 12% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 284 | 09.0539.12 | 4 | 2000 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 285 | 09.0447.15 | 4 | 2013 | Baik | 0% | 0% | 9% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 286 | 09.1342.28 | 4 | 2002 | Baik | 9% | 17% | 17% | 14% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 287 | 09.1336.28 | 4 | 2019 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 288 | 09.1307.28 | 4 | 2013 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 289 | 09.0950.12 | 4 | 2015 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 290 | 09.1278.28 | 4 | 2017 | Baik | 29% | 11% | 29% | 23% | 17% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 291 | 09.1284.28 | 4 | 2000 | Baik | 23% | 23% | 23% | 23% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 292 | 09.0564.12 | 4 | 2013 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 293 | 09.1267.28 | 4 | 2003 | Baik | 55% | 17% | 17% | 29% | 38% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 294 | 09.1258.28 | 4 | 2015 | Buram | 17% | 17% | 17% | 17% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 295 | 09253132 | 4 | 2015 | Baik | 0% | 9% | 9% | 6% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 296 | 09215632 | 4 | 2013 | Tertimbun | 17% | 17% | 17% | 17% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 297 | 09.0447.15 | 4 | 2013 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 298 | 09254532 | 4 | 2005 | Baik | 0% | 9% | 9% | 6% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 299 | 09.0447.15 | 4 | 2015 | Baik | 9% | 0% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 300 | 09004605 | 4 | 2013 | Baik | 9% | 17% | 0% | 9% | 17% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------------|---|------|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|----|-----|----|
| 301 | 09.0073.05 | 4 | 2013 | Tidak jalan/rusak | 23% | 33% | 29% | 28% | 10% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 302 | 09061630 | 4 | 2016 | Baik | 9% | 0% | 17% | 9% | 17% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 303 | 09.2355.33 | 4 | 2017 | Baik | 17% | 17% | 17% | 17% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 304 | 09.0447.15 | 4 | 2000 | Tertimbun | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 305 | 09.0447.15 | 4 | 2019 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 306 | 09.0447.15 | 4 | 1996 | Tertimbun | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 307 | 09.0447.15 | 4 | 1996 | Baik | 9% | 0% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 308 | 09.0447.15 | 4 | 2005 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 309 | 09778033 | 4 | 2017 | Baik | 0% | 9% | 9% | 6% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 310 | 09.2290.33 | 4 | 1996 | Buram | 23% | 17% | 37% | 26% | 21% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 311 | 09.0447.15 | 4 | 2017 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 312 | 09.1137.11 | 4 | 2017 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 313 | 09.0447.15 | 4 | 2017 | Lainnya (sebutkan) | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 314 | 09.0604.12 | 4 | 2010 | Baik | 17% | 17% | 9% | 14% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 315 | 09.0555.12 | 4 | 2018 | Buram | 9% | 17% | 17% | 14% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 316 | 09.0486.12 | 4 | 2017 | Baik | 17% | 9% | 9% | 12% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 317 | 09.2876.11 | 4 | 1997 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 318 | 09.0447.15 | 4 | 2015 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 319 | 09.0447.15 | 4 | 2010 | Baik | 9% | 0% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 320 | 09.3691.11 | 4 | 2010 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 321 | 09.3810.11 | 4 | 2014 | Baik | 17% | 17% | 17% | 17% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 322 | 09.3719.11 | 4 | 2005 | Baik | 9% | 9% | 17% | 12% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 323 | 09.0447.15 | 4 | 2017 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 324 | 09.0178.12 | 4 | 2017 | Baik | 9% | 0% | 9% | 6% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------------|---|------|-----------|-----|----|-----|-----|-----|----|-----|----|----|-----|----|
| 325 | 09.0427.12 | 4 | 2017 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 326 | 09007603 | 4 | 2014 | Baik | 17% | 0% | 9% | 9% | 17% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 327 | 09008903 | 4 | 2017 | Baik | 17% | 0% | 0% | 6% | 17% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 328 | 09225033 | 4 | 2010 | Baik | 9% | 9% | 17% | 12% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 329 | 09.0367.12 | 4 | 2005 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 330 | 09.0447.15 | 4 | 2010 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 331 | 09243932 | 4 | 2010 | Baik | 9% | 9% | 0% | 6% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 332 | 09.0447.15 | 1 | 2014 | Baik | 0% | 9% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 333 | 09.0447.15 | 1 | 2005 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 334 | 09.0447.15 | 1 | 2005 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 335 | 09.0447.15 | 1 | 2010 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 336 | 09.0447.15 | 1 | 2001 | Baik | 0% | 9% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 337 | 09.0421.15 | 1 | 2001 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 338 | 09.0447.15 | 1 | 2008 | Baik | 0% | 9% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 339 | 09.0447.15 | 1 | 2014 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 340 | 09.0447.15 | 1 | 2001 | Tertimbun | 0% | 9% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 341 | 09.0082.02 | 1 | 2015 | Baik | 17% | 9% | 9% | 12% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 342 | 09804343 | 1 | 2001 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 343 | 09804243 | 1 | 2005 | Baik | 9% | 0% | 9% | 6% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 344 | 09.0447.15 | 1 | 2015 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 345 | 09.0447.15 | 1 | 2017 | Baik | 0% | 0% | 9% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 346 | 09804042 | 1 | 2018 | Baik | 0% | 9% | 9% | 6% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 347 | 09.0447.15 | 1 | 2007 | Baik | 11% | 0% | 0% | 4% | 11% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 348 | 09.0056.01 | 1 | 2015 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 349 | 09.0447.15 | 1 | 2015 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 350 | 09803943 | 1 | 2015 | Baik | 9% | 9% | 0% | 6% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------------|---|------|------|-----|------|-----|-----|-----|----|-----|----|----|-----|----|
| 351 | 09.0447.15 | 1 | 2007 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 352 | 09.0108.01 | 1 | 2017 | Baik | 17% | 17% | 17% | 17% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 353 | 09820343 | 1 | 2016 | Baik | 9% | 9% | 0% | 6% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 354 | 09.0447.15 | 1 | 2003 | Baik | 9% | 0% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 355 | 09817043 | 1 | 2008 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 356 | 09.0447.15 | 1 | 2017 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 357 | 09.0447.15 | 1 | 2015 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 358 | 09910444 | 1 | 2007 | Baik | 43% | 25% | 43% | 37% | 18% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 359 | 09.0017.01 | 1 | 2001 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 360 | 09.0447.15 | 1 | 2005 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 361 | 09905344 | 1 | 2015 | Baik | 11% | 100% | 67% | 59% | 89% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 362 | 09905544 | 1 | 2017 | Baik | 43% | 25% | 25% | 31% | 18% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 363 | 09.0447.15 | 1 | 2001 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 364 | 09.0447.15 | 1 | 2019 | Baik | 0% | 0% | 9% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 365 | 09.0447.15 | 1 | 2016 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 366 | 09.0447.15 | 1 | 2017 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 367 | 09009805 | 1 | 2019 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 368 | 09.0447.15 | 1 | 2012 | Baik | 9% | 0% | 0% | 3% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 369 | 09002603 | 1 | 2015 | Baik | 23% | 0% | 0% | 8% | 23% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 370 | 09.1315.28 | 1 | 2015 | Baik | 9% | 17% | 9% | 12% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 371 | 09.0201.12 | 1 | 2010 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 372 | 09.0552.12 | 1 | 2006 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 373 | 09.0447.15 | 1 | 2015 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 374 | 09.0478.12 | 1 | 2011 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 375 | 09.0005.05 | 1 | 2011 | Baik | 29% | 23% | 25% | 26% | 5% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------------|---|------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|----|-----|----|
| 376 | 09002705 | 1 | 2011 | Baik | 9% | 9% | 0% | 6% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 377 | 09.0561.12 | 1 | 2015 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 378 | 09.2080.11 | 1 | 2018 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 379 | 09.0447.15 | 1 | 2015 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 380 | 09.3735.11 | 1 | 2015 | Baik | 9% | 0% | 9% | 6% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 381 | 09003403 | 1 | 2015 | Baik | 17% | 9% | 17% | 14% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 382 | 09.0916.11 | 1 | 2015 | Baik | 9% | 9% | 17% | 12% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 383 | 09.1141.12 | 1 | 2018 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 384 | 09.0447.15 | 1 | 2015 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 385 | 09003703 | 1 | 2015 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 386 | 09010803 | 1 | 2015 | Baik | 17% | 0% | 0% | 6% | 17% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 387 | 09.0447.15 | 1 | 2006 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 388 | 09003103 | 1 | 2009 | Baik | 17% | 9% | 9% | 12% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 389 | 09.2144.16 | 4 | 2013 | Baik | 17% | 9% | 50% | 25% | 41% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 390 | 09.0108.01 | 3 | 2014 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 391 | 09.0031.01 | 4 | 2015 | Baik | 9% | 0% | 9% | 6% | 9% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 392 | 09.0040.01 | 3 | 2012 | Baik | 23% | 17% | 52% | 31% | 36% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 393 | 09.0056.01 | 1 | 2014 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 394 | 09.0023.01 | 2 | 2010 | Buram | 9% | 17% | 17% | 14% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 395 | 09.0118.01 | 3 | 2012 | Baik | 17% | 17% | 23% | 19% | 6% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 396 | 09.0046.01 | 4 | 2013 | Baik | 32% | 17% | 17% | 22% | 15% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 397 | 09.0017.01 | 1 | 2012 | Baik | 9% | 9% | 9% | 9% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 398 | 09.1187.28 | 4 | 2014 | Baik | 17% | 17% | 9% | 14% | 8% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 399 | 09.1555.28 | 4 | 2012 | Baik | 17% | 17% | 17% | 17% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |
| 400 | 09.0447.15 | 1 | 2014 | Baik | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 9% | 18% | 1% | 8% | 21% | 0% |

Lampiran 2. Tabel Konstanta Grafik Peta Kendali

| Ukuran sampel (n) | Central Tendency | | | | Range | | | | | | Standard Deviation | | | | Dispersion | | |
|-------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | A | A ₂ | A ₃ | A _s | D ₁ | D ₂ | D ₃ | D ₄ | D ₅ | D ₆ | B ₃ | B ₄ | B ₅ | B ₆ | c ₄ | d ₂ | d ₃ |
| 2 | 2.121 | 1.880 | 2.659 | 2.223 | 0 | 3.686 | 0 | 3.269 | 0 | 3.68 | 0 | 3.267 | 0 | 2.606 | 0.7979 | 1.128 | 0.853 |
| 3 | 1.732 | 1.023 | 1.954 | 1.137 | 0 | 4.358 | 0 | 2.574 | 0 | 2.67 | 0 | 2.568 | 0 | 2.276 | 0.8862 | 1.693 | 0.888 |
| 4 | 1.500 | 0.729 | 1.628 | 0.828 | 0 | 4.698 | 0 | 2.282 | 0 | 2.33 | 0 | 2.266 | 0 | 2.088 | 0.9213 | 2.059 | 0.880 |
| 5 | 1.342 | 0.577 | 1.427 | 0.681 | 0 | 4.918 | 0 | 2.114 | 0 | 2.14 | 0 | 2.089 | 0 | 1.964 | 0.9400 | 2.326 | 0.864 |
| 6 | 1.225 | 0.483 | 1.287 | 0.595 | 0 | 5.078 | 0 | 2.004 | 0 | 2.02 | 0.030 | 1.970 | 0.029 | 1.874 | 0.9515 | 2.534 | 0.848 |
| 7 | 1.134 | 0.419 | 1.182 | 0.533 | 0.205 | 5.203 | 0.076 | 1.924 | 0.055 | 1.94 | 0.118 | 1.882 | 0.113 | 1.806 | 0.9594 | 2.704 | 0.833 |
| 8 | 1.061 | 0.373 | 1.099 | 0.487 | 0.387 | 5.307 | 0.136 | 1.864 | 0.119 | 1.88 | 0.185 | 1.815 | 0.179 | 1.751 | 0.9650 | 2.847 | 0.820 |
| 9 | 1.000 | 0.337 | 1.032 | 0.453 | 0.546 | 5.394 | 0.184 | 1.816 | 0.168 | 1.83 | 0.239 | 1.761 | 0.232 | 1.707 | 0.9693 | 2.970 | 0.808 |
| 10 | 0.949 | 0.308 | 0.975 | 0.427 | 0.687 | 5.469 | 0.223 | 1.777 | 0.209 | 1.79 | 0.284 | 1.716 | 0.276 | 1.669 | 0.9727 | 3.078 | 0.797 |
| 11 | 0.905 | 0.285 | 0.927 | 0.406 | 0.812 | 5.534 | 0.256 | 1.744 | 0.243 | 1.75 | 0.321 | 1.679 | 0.313 | 1.637 | 0.9754 | 3.173 | 0.787 |
| 12 | 0.866 | 0.266 | 0.886 | 0.388 | 0.924 | 5.592 | 0.283 | 1.717 | 0.272 | 1.72 | 0.354 | 1.646 | 0.346 | 1.610 | 0.9776 | 3.258 | 0.778 |
| 13 | 0.832 | 0.249 | 0.850 | 0.374 | 1.026 | 5.646 | 0.307 | 1.693 | 0.297 | 1.70 | 0.382 | 1.618 | 0.374 | 1.585 | 0.9794 | 3.336 | 0.770 |
| 14 | 0.802 | 0.235 | 0.817 | 0.361 | 1.121 | 5.693 | 0.328 | 1.672 | 0.319 | 1.68 | 0.406 | 1.594 | 0.399 | 1.563 | 0.9810 | 3.407 | 0.763 |
| 15 | 0.775 | 0.223 | 0.789 | 0.351 | 1.207 | 5.737 | 0.347 | 1.653 | 0.338 | 1.66 | 0.428 | 1.572 | 0.421 | 1.544 | 0.9823 | 3.472 | 0.756 |
| 16 | 0.750 | 0.212 | 0.763 | 0.342 | 1.285 | 5.779 | 0.363 | 1.637 | 0.355 | 1.64 | 0.448 | 1.552 | 0.440 | 1.526 | 0.9835 | 3.532 | 0.750 |
| 17 | 0.728 | 0.203 | 0.739 | 0.344 | 1.359 | 5.817 | 0.378 | 1.622 | 0.370 | 1.63 | 0.466 | 1.534 | 0.458 | 1.511 | 0.9845 | 3.588 | 0.744 |
| 18 | 0.707 | 0.194 | 0.718 | 0.327 | 1.426 | 5.854 | 0.391 | 1.608 | 0.383 | 1.61 | 0.482 | 1.518 | 0.475 | 1.496 | 0.9854 | 3.640 | 0.739 |
| 19 | 0.688 | 0.187 | 0.698 | 0.319 | 1.490 | 5.888 | 0.403 | 1.597 | 0.396 | 1.60 | 0.497 | 1.503 | 0.490 | 1.483 | 0.9862 | 3.689 | 0.734 |
| 20 | 0.671 | 0.180 | 0.680 | 0.313 | 1.548 | 5.922 | 0.415 | 1.585 | 0.407 | 1.59 | 0.510 | 1.490 | 0.504 | 1.470 | 0.9869 | 3.735 | 0.729 |
| 21 | 0.655 | 0.173 | 0.663 | 0.307 | 1.606 | 5.950 | 0.425 | 1.575 | 0.418 | 1.58 | 0.523 | 1.477 | 0.516 | 1.459 | 0.9876 | 3.778 | 0.724 |
| 22 | 0.640 | 0.167 | 0.647 | 0.302 | 1.659 | 5.979 | 0.434 | 1.566 | 0.427 | 1.57 | 0.534 | 1.466 | 0.528 | 1.448 | 0.9882 | 3.819 | 0.720 |
| 23 | 0.626 | 0.162 | 0.633 | 0.296 | 1.710 | 6.006 | 0.443 | 1.557 | 0.436 | 1.56 | 0.545 | 1.455 | 0.539 | 1.438 | 0.9887 | 3.858 | 0.716 |
| 24 | 0.612 | 0.157 | 0.619 | 0.292 | 1.759 | 6.031 | 0.451 | 1.548 | 0.445 | 1.55 | 0.555 | 1.445 | 0.549 | 1.429 | 0.9892 | 3.895 | 0.712 |
| 25 | 0.600 | 0.153 | 0.606 | 0.287 | 1.804 | 6.058 | 0.459 | 1.541 | 0.452 | 1.54 | 0.565 | 1.440 | 0.555 | 1.425 | 0.9895 | 3.928 | 0.708 |

Lampiran 3. Kuesioner Survey Akurasi Meter Air dengan Aplikasi MWater

1. / 2. / 3. III. PENDATAAN METER AIR

III. PENDATAAN METER AIR

3.1. Tanggal pendataan *

DD/MM/YYYY 

3.2. No. Pelanggan *

3.3. Alamat pelanggan *

3.4. Merk meter air *

3.5. Tahun pemasangan meter *

3.6. Pengukuran meter lapangan *

 Kembali Beranda Tugas ² Tambah Peta Pengaturan

1. / 2. / 3. III. PENDATAAN METER AIR

III. PENDATAAN METER AIR

3.6. Pengukuran meter lapangan *

Angka *

Stand awal (1)

Stand akhir (1)

Stand awal (2)

Stand akhir (2)

Stand awal (3)

Stand akhir (3)

3.7. Kondisi meter air *

 Kembali Beranda Tugas ² Tambah Peta Pengaturan