

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Penelitian meter air rumah tangga sangatlah luas setelah dilihat dari klasifikasi yang telah dilakukan peneliti sebelumnya. Mulai dari *parameter* yang digunakan, *fluida* apa yang dipakai pada penelitian, serta bentuk- bentuk pipa yang digunakan.

Nugroho, (2015) melakukan penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Instalasi Pengujian Meter Air Rumah Tangga”. Penelitian ini membahas tentang perancangan sebuah instansi yang menerangkan bahwa pengujian meter air mempunyai batas kesalahan yang diijinkan (BKD) yang berfungsi untuk mengetahui tingkat keakurasian pada penunjukan meter air.

Febi Rinasari, Weni, (2016) melakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh Belokan Pada Pengujian Meter Air Rumah Tangga Menggunakan Bejana Ukur Standar Terhadap Kesalahan Meter Air”. Diameter meter air yang digunakan adalah 8cm dan panjang pipa lurus dari meter air hingga belokan 20cm. Pada data yang didapat, lintasan yang terdapat belokan akan mempengaruhi penunjukan pada meter air. Pada lintasan belokan memiliki kesalahan penunjukan yang lebih besar daripada lintasan lurus. Tetapi masih masuk dalam batas kesalahan yang diizinkan (BKD).

Rizki, (2009) melakukan Pembuatan *Software* Aplikasi Perhitungan Proses perhitungan, untuk menghasilkan keluaran grafik akan menjadi lama apabila dikerjakan secara manual. Oleh karena itu diperlukan perangkat komputer dan perangkat lunak seperti *Microsoft excel* untuk memudahkan pelaksanaan tahapannya. Namun perangkat lunak seperti *Microsoft excel* hanya hanya bersifat untuk mempermudah proses perhitungan saja, perangkat lunak tersebut tidak secara khusus digunakan untuk perhitungan BKD pada meter air. Berdasarkan uraian tersebut kita memerlukan *software* program aplikasi dengan tampilan yang lebih menarik dan lebih mempercepat proses perhitungan untuk mengetahui report hasil.

Mawaddah, (2015) melakukan penelitian yang berjudul “Analisis Pengaruh Tekanan Pada Pengujian Meter Air”. Penelitian ini membahas tentang salah satu faktor yang mempengaruhi pengujian pada meter air yaitu faktor tekanan. Manometer yang terpasang pada *water meter test bench*. Terdapat dua manometer yaitu manometer yang terpasang di awal atau yang biasa disebut dengan manometer (*inlet*) dan manometer yang dipasang di akhir atau yang biasa disebut dengan manometer (*outlet*). Manometer (*inlet*) merupakan alat ukur tekanan yang dalam pengujian ini berfungsi untuk mengukur tekanan masukan pada saat pengujian berlangsung. Manometer (*outlet*) juga merupakan alat ukur tekanan, namun pada pengujian ini manometer (*outlet*) berfungsi untuk mengukur tekanan keluaran pada saat pengujian berlangsung. Adanya dua manometer pada *water meter test bench* sehingga memudahkan untuk mengetahui beda tekanan yang terjadi. Tekanan awal lebih besar daripada tekanan akhir atau biasa disebut bahwa pada saat pengujian meter air mengalami penurunan tekanan. Penurunan tekanan ini terjadi karena banyaknya meter air yang terpasang yakni sejumlah enam buah meter air. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan, semakin banyak meter air yang terpasang pada *water meter test bench* maka semakin besar pula penurunan tekanan yang terjadi.

2.2. Fluida Air

2.2.1. Pengertian Air

Air adalah unsur yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia, bahkan dapat dipastikan tanpa pengembangan sumberdaya air secara konsisten peradaban manusia tidak akan mencapai tingkat yang dinikmati sampai saat ini. Oleh karena itu pengembangan dan pengolahan sumber daya air merupakan dasar peradaban manusia (Sunaryo, dkk, 2005).

Salah satu faktor penting penggunaan air dalam kehidupan sehari-hari adalah untuk kebutuhan air minum. Air bersih merupakan air yang harus bebas dari mikroorganisme penyebab penyakit dan bahan-bahan kimia yang dapat merugikan

kesehatan manusia maupun makhluk hidup lainnya. Air merupakan zat kehidupan, dimana tidak ada satupun makhluk hidup di bumi ini yang tidak membutuhkan air .

Sebagian besar penduduk di Indonesia masih menggunakan air sumur sebagai sumber air bersih untuk memenuhi kebutuhan hidupnya sehari-hari. Dengan bertambahnya aktivitas dan jumlah penduduk, maka jumlah air bersih yang diperlukan manusia akan semakin meningkat. Secara global kuantitas sumber daya tanah dan air relative tetap, sedangkan kualitasnya makin hari makin menurun.

Air yang terdapat dalam suatu bahan terdiri dari tiga bentuk Anonim (2010):

1. Air bebas, terdapat dalam ruang-ruang antar sel dan *intergranular* dan pori-pori yang terdapat pada bahan.
2. Air yang terikat secara lemah karena terserap (teradsorpsi) pada permukaan koloid makromolekulaer seperti protein, pektin pati, selulosa. Selain itu air juga terdispersi di antara koloid tersebut dan merupakan pelarut zat-zat yang ada di dalam sel. Air yang ada dalam bentuk ini masih tetap mempunyai sifat air bebas dan dapat dikristalkan pada proses pembekuan.
3. Air yang dalam keadaan terikat kuat yaitu membentuk hidrat. Ikatannya berifat ionik sehingga relatif sukar dihilangkan atau diuapkan. Air ini tidak membeku meskipun pada suhu 0°C .

2.2.2. Debit Fluida Air

Debit air merupakan ukuran banyaknya volume air yang dapat lewat dalam suatu tempat atau yang dapat di tampung dalam suatu tempat tiap satu satuan waktu. Dalam sistem satuan SI besarnya debit dinyatakan dalam satuan meter kubik per detik (m^3/dt). Satuan dari debit biasanya digunakan menentukan volume air yang mengalir dalam satuan waktu tertentu. Aliran air dikatakan memiliki sifat ideal apabila air tersebut tidak dapat dimanfaatkan dan berpindah tanpa mengalami gesekan, hal ini berarti pada gerakan air tersebut memiliki kecepatan yang tetap pada masing-masing titik dalam pipa dan gerakannya beraturan akibat pengaruh gravitasi bumi.

Rumus menghitung debit air:

$$\text{Debit} = \frac{\text{Volume}}{\text{Waktu}} = \frac{\text{m}^3}{\text{Detik}}$$

2.2.3. Sifat Dasar Fluida

Fluida adalah suatu zat yang mempunyai kemampuan ber-ubah secara kontinyu apabila mengalami geseran, atau mempunyai reaksi terhadap tegangan geser sekecil apapun. Dalam keadaan diam atau dalam keadaan keseimbangan, fluida tidak mampu menahan gaya geser yang bekerja padanya, dan oleh sebab itu fluida mudah berubah bentuk tanpa pemisahan massa.

Fluida dibedakan menjadi dua sifat yaitu :

1. Gas : tidak mempunyai permukaan bebas, dan massanya selalu berkembang mengisi seluruh volume ruangan.
2. Cairan : mempunyai permukaan bebas, dan massanya akan mengisi ruangan sesuai dengan volumenya serta tidak termanfaatkan.

2.2.4. Pengukuran Aliran

Pengukuran aliran digunakan untuk mengukur kapasitas aliran, massa laju aliran, volume aliran. Pemilihan alat ukur aliran tergantung pada ketelitian, kemampuan pengukuran, harga, kemudahan pembacaan, kesederhanaan dan keawetan alat ukur tersebut.

Dalam pengukuran fluida termasuk penentuan tekanan, kecepatan, debit, gradien kecepatan, turbulensi dan viskositas. Terdapat banyak cara melaksanakan pengukuran-pengukuran, misalnya: langsung, tak langsung, gravimetrik, volumetrik, elektronik, elektromagnetik dan optik. Pengukuran debit secara langsung terdiri dari atas penentuan volume atau berat fluida yang melalui suatu penampang dalam suatu selang waktu tertentu. Metode tak langsung bagi pengukuran debit memerlukan penentuan tinggi tekanan, perbedaan tekanan atau kecepatan di beberapa titik pada suatu penampang dan dengan besaran perhitungan debit. Metode pengukuran aliran yang

paling teliti adalah penentuan gravimerik atau penentuan volumetrik dengan berat atau volume diukur atau penentuan dengan mempergunakan tangki yang dikalibrasikan untuk selang waktu yang diukur.

Pada prinsipnya besar aliran fluida dapat diukur melalui :

1. Kecepatan (velocity)
2. Berat (massanya)
3. Luas bidang yang dilaluinya
4. Volumennya

2.3. Meter Air

2.3.1. Pengertian Meteran 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. Sedangkan badan meter air merupakan bagian utama yang ditengahnya merupakan ruang untuk menempatkan alat hitung dan mempunyai saluran masuk dan saluran keluar pada sisi yang berlawanan. (SNI 2547:2008)

2.3.2. Persyaratan Meter Air Sebelum Penerimaan

1. Meter Air Dingin yang akan ditera harus memiliki Surat Izin Tipe atau Izin Tanda Pabrik.
2. Label tipe harus terlekat pada Meter Air Dingin asal impor yang akan ditera.
3. Meter Air Dingin yang diproduksi di dalam negeri harus memiliki label yang memuat merek pabrik dan nomor Surat Izin Tanda Pabrik.
4. Meter Air Dingin yang diproduksi di dalam negeri harus memiliki label yang memuat merek pabrik dan nomor Surat Izin Tanda Pabrik dan Label Tipe untuk meter air dingin asal impor sebelum ditera.
5. Meter Air Dingin yang akan ditera ulang harus sudah ditera sebelumnya.

2.3.3. Persyaratan Klasifikasi Meter Air

1. Dasar klasifikasi

Meter air dingin diklasifikasikan untuk membedakan nilai kesalahan yang diizinkan untuk kelas meter air sebagai tingkat keakurasian pengukuran.

2. Klasifikasi

Meter air dingin diklasifikasikan berdasarkan kelas akurasi atas dasar nilai debit terendah dan nilai debit transisi.

3. Kesalahan dan Kepekaan

- Kesalahan penunjukan meter dalam persen ditentukan sebagai berikut:

$$E = \frac{V_m - V_s}{V_s} \times 100\%$$

Dimana:

V_s = Volume penunjukan standar

V_m = Volume penunjukan meter

- Besarnya kesalahan maksimum yang diizinkan sesuai ketentuan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Tabel Kesalahan Maksimum Ukur

Daerah Pengujian	Kesalahan Maksimum
Daerah Terendah $Q_{min} \leq Q_{uji} < Q_t$	$\pm 5\%$
Daerah Tertinggi $Q_t \leq Q_{uji} < Q_{maks}$	$\pm 2\%$

- Debit terkecil untuk dapat menggerakkan alat penunjuk (kepekaan) meter sebesar-besarnya 0,7 dari Q_{min} .

2.4. Bejana Ukur

2.4.1. Pengertian Bejana Ukur

Bejana ukur tergolong alat ukur metrologi legal yang wajib ditera dan ditera ulang (Permendag No. 8 Tahun 010). Bejana ukur wajib memiliki Ijin Tanda Pabrik atau Ijin Tipe. Tidak ada bejana ukur yang digunakan sebagai alat ukur pada transaksi perdagangan secara langsung. Bejana ukur hanya digunakan sebagai standar atau referensi untuk mengkalibrasi alat ukur volume lainnya Bejana ukur dimiliki oleh UPT/UPTD Metrologi Legal dan Perusahaan.

Penggunaan bejana ukur Bejana ukur digunakan untuk menguji:

1. Bejana Ukur
2. Pompa Ukur Bahan Bakar Minyak
3. Tangki Ukur Tetap
4. Tangki Ukur Gerak
5. Meter Arus Bahan Bakar Minyak
6. Meter Prover
7. Meter Air
8. Meter arus untuk jenis cairan lainnya.

2.4.2. Persyaratan Bejana Ukur Sebelum Penerimaan

1. Bejana Ukur yang akan ditera harus memiliki Surat Izin Tipe atau Izin Tanda Pabrik.
2. Label tipe harus terlekat pada Bejana Ukur asal impor yang akan ditera.
3. Bejana Ukur yang diproduksi di dalam negeri harus memiliki label yang memuat merek pabrik dan nomor Surat Izin Tanda Pabrik.
4. Bejana Ukur yang diproduksi di dalam negeri harus memiliki label yang memuat merek pabrik dan nomor Surat Izin Tanda Pabrik dan label tipe untuk Bejana Ukur asal impor sebelum ditera.
5. Bejana Ukur yang akan ditera ulang harus sudah ditera sebelumnya.

2.4.3. Persyaratan Teknis

1. Bahan

Bejana Ukur dapat terbuat dari gelas, kuningan, baja anti karat, atau bahan lain yang tahan karat dan tidak mudah melentur.

2. Konstruksi

- a. Bejana Ukur harus menggunakan satuan volume yang didasarkan pada satuan Sistem Internasional (SI).
- b. Kapasitas nominal Bejana Ukur mempunyai kelipatan 1×10^n L, 2×10^n L dan 5×10^n L dengan n bilangan bulat positif atau nol.
- c. Kapasitas nominal sebagaimana dimaksud pada huruf b diberi tanda yang sesuai dengan cara penggunaan:
 - Kering
 - Basah
 - Kering dan basah
- d. Bejana Ukur dapat terdiri dari 3 (tiga) bagian utama, yaitu:
 - Leher atas berbentuk silinder atau kotak;
 - Badan berbentuk silinder; dan
 - Leher bawah berbentuk silinder atau kotak.
- e. Dalam hal di antara bagian-bagian sebagaimana dimaksud pada huruf d terdapat penghubung, maka penghubung tersebut harus berbentuk kerucut terpancung;
- f. Konstruksi Bejana Ukur harus dirancang sedemikian rupa, sehingga kokoh, tidak bocor, dan tidak mudah terjadi deformasi plastis yang akan mempengaruhi sifat metrologisnya.
- g. Bejana Ukur harus dilengkapi dengan penyipat datar, baik yang bersifat permanen atau terpisah.
- h. Bejana Ukur harus dilengkapi dengan alat penunjukan volume, dengan ketentuan sebagai berikut:
 - Alat penunjuk kapasitas nominal, dapat berupa skala atau pipa limbah;

- Alat penunjuk berupa skala, dapat menggunakan skala tunggal atau skala majemuk yang dapat dilengkapi dengan skala nonius atau alat bantu baca meniskus;
 - Volume cairan pada leher atas yang ditunjukkan oleh garis skala, minimal 1% dari kapasitas nominal, baik untuk bagian skala positif maupun negatif;
 - Volume cairan pada leher bawah yang ditunjukkan oleh garis skala, minimal 0,5% dari kapasitas nominal, baik untuk bagian skala positif maupun negatif; dan
 - Untuk pipa limbah harus dirancang sedemikian rupa, sehingga limpahan air dapat mengalir dengan lancar.
- i. Bejana Ukur harus dilengkapi dengan tempat untuk meletakkan termometer (*thermowell*) yang terpasang secara permanen serta penempatannya dapat mewakili suhu cairan di dalam Bejana Ukur.
 - j. Bejana Ukur harus dilengkapi dengan tempat untuk pembubuhan tanda tera.

3. Alat Tambahan

- a. Bejana Ukur dapat dilengkapi dengan alat tambahan sebagai berikut:
 - Alat justir, yang tidak boleh berubah setelah penyegelan;
 - Gelas penglihat, yang harus dipasang secara permanen dan tidak dapat dilepas atau diganti tanpa memutus segel;
 - Bagian penuangan pada leher atas, untuk memudahkan penuangan;
 - Alat pegangan;
 - Kran pengeluaran pada leher atas; dan
 - Pipa pengeluaran.
- a. Bejana Ukur yang dilengkapi dengan pipa pengeluaran harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :
 - Dimensi badan dan lubang pengeluaran dibuat sedemikian rupa,
 - Sehingga kecepatan turunnya cairan pada badan tidak melebihi 1 cm/sekon;

- Saluran pengeluaran atau pengosongan dipasang sedemikian rupa, sehingga tetesan cairan terpusat pada satu titik;
- Dimensi leher atas dirancang sedemikian rupa sehingga dapat menghindari terperangkapnya udara, cairan atau uap air dan masalah dalam pembersihan Bejana Ukur serta memperhitungkan faktor kepekaannya; dan
- Diameter gelas penglihat cukup, sehingga tidak ada efek kapiler dan efek meniskus.

4. Syarat Penggunaan

- a. Penggunaan Bejana Ukur dengan sistem kering, bagian dalam Bejana Ukur dipastikan berada dalam keadaan kering.
- b. Penggunaan Bejana Ukur dengan sistem basah memperhatikan waktu tetes.
- c. Waktu tetes Bejana Ukur dengan kapasitas nominal kurang dari atau sama dengan 20 liter adalah 10 sekon dan lebih dari 20 liter adalah 30 sekon.

2.5. Pengenalan Bahasa Pemrograman

2.5.1 Pengertian Visual Basic

Microsoft Visual Basic sering disingkat VB merupakan sebuah bahasa pemrograman yang menawarkan *Integrated Development Environment* (IDE) visual untuk membuat program- program aplikasi atau perangkat lunak berbasis system operasi *Microsoft Windows* dengan menggunakan model pemrograman (COM). Visual basic merupakan turunan bahasa pemrograman *BASIC* dan menawarkan pengembangan perangkat lunak komputer seperti *Visual Basic for Application* (VBA) dan *Visual Basic Scripting Edition* (VBScript). Sama halnya *Visual Basic*, tetapi cara kerjanya yang berbeda.

Dalam lingkungan *Windows*, *User-Interface* sangat memegang peranan penting, karena dalam pemakaian aplikasi yang kita buat, pemakai senantiasa berinteraksi dengan *User-Interface* tanpa menyadari bahwa dibelakangnya berjalan instruksi-instruksi program yang mendukung tampilan dan proses yang dilakukan. Pada

pemrograman visual, pengembangan aplikasi dimulai dengan pembentukan *user interfaces*, kemudian mengatur property dari objek- objek yang digunakan dalam *user interfaces*, dan baru dilakukan penulisan kode program untuk menangani kejadian-kejadian (*event*). Tahap pengembangan aplikasi demikian dikenal dengan istilah pengembangan aplikasi dengan pendekatan *Bottom Up*.

2.5.2 Pengertian *Visual Basic.NET*

Sebuah alat untuk mengembangkan dan membangun aplikasi yang bergerak di atas sistem *.NET Framework*, dengan menggunakan bahasa *BASIC*, Tahap pengembangan aplikasi demikian dikenal dengan alat ini para *programmer* dapat membangun istilah pengembangan aplikasi *Windows Form*, *Aplikasi web Berbasis ASP.NET*, dan juga aplikasi *Command line*. Dengan menggunakan *Visual Basic.Net*, tidak perlu lagi menuliskan instruksi pemrograman dalam kode-kode baris hanya untuk membuat sebuah *Design Form/Aplikasi*. Hanya dengan melakukan *Drag and drop object-object* yang akan kita ingin gunakan pada program yang akan dibuat. *Visual Basic.Net* dapat dijadikan alat bantu untuk membuat berbagai macam program *computer* pendekatan *Bottom Up*.

Dalam *Visual Basic* telah terdapat beberapa komponen pendukung yang dapat digunakan untuk merancang program aplikasi, diantaranya:

1. Project adalah sekumpulan modul/program aplikasi itu sendiri, projek disimpan dalam file ber-*extension*. VBP biasanya berisi form- form. Ada tiga *icon* dalam proyek:
 - a. *View Code* : tampilkan jendela editor program
 - b. *View Object* : tampilkan bentuk formulir
 - c. *Togle Folder* : tampilkan folder tempat penyimpanan file
2. *Form* adalah objek yang dipakai untuk tempat bekerja program aplikasi. Didalamnya tempat diletakkan objek- objek lainnya. Di dalam *form* ada *grid* (garis) titik- titik yang berguna untuk pengaturan letak.

3. *Toolbox* kotak alat berisi icon-icon atau komponen untuk memasukkan objek tertentu kedalam *form*.
4. *Properties* adalah untuk menentukan setting suatu objek, menentukan cara kerja dari objek saat program dijalankan misal warna, huruf dan lain- lain.
5. Kode program adalah serangkaian tulisan perintah yang akan dilaksanakan objek dijalankan.

2.5.2. Tipe Data

Di dalam membuat program aplikasi dengan visual basic, tidak akan terlepas dengan jenis data. Karena data adalah nilai yang dibutuhkan dalam pembuatan aplikasi. Pembuatan program dapat menentukan jenis data sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan. Pemilihan jenis data yang tepat akan berguna untuk menghemat memori, meningkatkan kecepatan proses, ketelitian dalam perhitungan dan lain- lain.

2.6 Waterfall Method

Model ini pertama kali diperkenalkan oleh Winston Royce sekitar tahun 1970 sehingga sering dianggap kuno, tetapi merupakan model yang paling banyak dipakai didalam *Software Engineering* (SE). Metode air terjun atau yang sering disebut *waterfall method* sering dinamakan siklus hidup klasik (*classic life cycle*), dimana hal ini menggambarkan pendekatan yang sistematis dan juga berurutan pada pengembangan perangkat lunak, dimulai dengan spesifikasi kebutuhan pengguna lalu berlanjut melalui tahapan-tahapan. Metode ini membutuhkan pendekatan sistematis dalam pengembangan perangkat lunak dimulai dari tingkat sistem dan kemajuan melalui requirement, desain, coding, testing dan pemeliharaan.

