

## **BAB V**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam penelitian ini, dilakukan pengujian perbandingan akurasi antara indikator titrasi asam-basa alami yaitu pigmen betanin dari buah naga merah dan pigmen antosianin dari buah murbei dengan indikator titrasi asam-basa sintesis yaitu fenolftalein, metil jingga dan fenol merah melalui titrasi asam-basa. Penelitian ini dilakukan melalui titrasi asam oksalat oleh natrium hidroksida, titrasi natrium karbonat oleh asam klorida dan titrasi asam klorida oleh natrium hidroksida. Dari hasil penelitian menunjukkan perubahan warna pigmen betanin yaitu warna merah lembayung pada pH 1-7, berubah menjadi warna ungu pada pH 9 dan berubah menjadi warna bening hingga kuning pada pH 11 dan 12. Sedangkan perubahan warna pigmen antosianin yaitu warna merah cerah pada pH 1-4, berubah menjadi bening pada pH 5, berubah menjadi warna merah bata pada pH 6 dan 7 dan berubah menjadi warna hijau sampai hijau pekat pada pH 8-12. Sulit menentukan trayek pH dari indikator titrasi asam-basa alami ini karena sifat perubahan warnanya diluar dari ketentuan trayek pH yang baik yaitu berada pada rentang  $\pm 1$  pH.

Mula-mula, dilakukan tahapan determinasi di Universitas Padjajaran yang bertujuan untuk memastikan bahwa bahan alam yang digunakan dalam penelitian ini adalah benar buah naga merah dan buah murbei. Kemudian dilakukan perlakuan awal terhadap buah naga merah dan buah murbei yaitu proses maserasi untuk mendapatkan ekstraknya. Buah naga merah dan buah murbei yang telah

ditimbang kemudian dihaluskan menggunakan blender setelah ditambahkan pelarut yaitu metanol:HCl 1% (9:1). Metanol digunakan sebagai pelarut karena memiliki sifat kepolaran yang mirip dengan senyawa yang akan diekstraksi yaitu pigmen antosianin dan betanin, sedangkan keberadaan HCl 1% berfungsi sebagai agen penstabil antosianin dan betanin karena secara alami aglikon pigmen-pigmen ini stabil dalam suasana asam. Ekstrak kasar (*crude extract*) yang dihasilkan kemudian dimaserasi selama 1 hari yang bertujuan untuk mengoptimalkan proses penarikan pigmen oleh pelarut. Setelah itu, ekstrak kasar didekantasi untuk memisahkan komponen lain seperti serat, karbohidrat dan protein yang berukuran makro sehingga meminimalisir gangguan saat penerapan buah naga merah dan buah murbei sebagai indikator titrasi asam-basa. Kemudian, ekstrak yang diperoleh dari proses dekantasi, dievaporasi menggunakan alat *rotary vacuum evaporator* yang bertujuan untuk menguapkan pelarut hingga ekstrak yang didapatkan tersisa  $\pm$  seperlimanya. Tujuan dari evaporasi ini adalah untuk mendapatkan ekstrak yang konsentrasi pigmennya lebih pekat sehingga ketika diimplementasikan sebagai indikator titrasi asam-basa akan menunjukkan perubahan warna yang dapat dilihat dengan jelas oleh mata pengamat (manusia) sehingga berimplikasi terhadap pengamatan yang lebih baik. Ekstrak yang didapatkan kemudian disimpan di dalam lemari pendingin sebelum digunakan agar ekstrak terjaga dalam kondisi yang baik.

Selanjutnya dilakukan tahapan penentuan trayek pH yaitu proses penambahan ekstrak buah naga merah dan buah murbei ke dalam larutan atau dapar pH 1-12 untuk melihat secara eksperimental perubahan warna ekstrak

dalam suasana berbagai pH. Penggunaan dapar berfungsi untuk menyangga pH sistem pada saat bereaksi secara kimiawi (perubahan pH) terhadap ekstrak buah naga merah dan buah murbei yang ditambahkan sehingga penerjemahan informasi reaksi fisik (perubahan warna) yang diamati relevan terhadap prosedur. Perubahan warna buah naga merah terjadi pada pH basa, yang pertama pada pH 7-8 yaitu perubahan warna merah lembayung menjadi ungu dan yang kedua pada pH 9-10 yaitu perubahan warna ungu menjadi bening hingga kekuningan. Informasi ini menunjukkan bahwa ekstrak buah naga merah aplikatif sebagai indikator dalam titrasi alkalimetri. Sedangkan perubahan warna buah murbei terjadi pada pH asam, agak netral dan basa, yang pertama pada pH 4-5 yaitu perubahan warna merah terang menjadi bening, yang kedua pada pH 5-6 yaitu perubahan warna bening menjadi merah bata atau pada pH 6-7 yaitu perubahan warna merah bata menjadi hijau terang, dan yang ketiga pada pH 7-8 yaitu perubahan warna hijau terang menjadi hijau gelap. Informasi ini menunjukkan bahwa ekstrak buah murbei aplikatif sebagai indikator dalam titrasi asidimetri dan alkalimetri.

Pada tahap awal titrasi, dilakukan pembakuan larutan baku sekunder oleh larutan baku primer. Larutan natrium hidroksida dan larutan asam klorida digunakan sebagai larutan baku sekunder, sedangkan larutan asam oksalat dan larutan natrium karbonat digunakan sebagai larutan baku primer. Pembakuan larutan sekunder ini bertujuan untuk mendapatkan data-data yang dapat diolah menjadi nilai akurasi dan presisi yang mewakili prosedur verifikasi metode analisis titrasi. Suatu analisis kuantitatif dikatakan akurat apabila nilai % perolehan kembalinya berada pada rentang 98% - 102%, sedangkan suatu analisis

kuantitatif dikatakan presisi apabila nilai koefisien variansinya  $\leq 2$ . Dari pembakuan larutan natrium hidroksida yang mengandung 1 gram padatan natrium hidroksida dalam 500 mL aquadest oleh asam oksalat konsentrasi 0,05 N didapatkan nilai % perolehan kembali sebesar 108% yang bermakna bahwa perlakuan titrasi ini tidak memenuhi kriteria akurat. Dari pembakuan larutan natrium hidroksida ini juga didapatkan nilai koefisien variansi 0,876 yang bermakna bahwa perlakuan tirasi ini memenuhi kriteria presisi. Dari pembakuan larutan asam klorida yang mengandung 2 mL HCl pekat (12 M) dalam 500 mL aquadest oleh larutan natrium karbonat 0,05 N didapatkan nilai % perolehan kembali 135,42% yang bermakna bahwa perlakuan tidak memenuhi kriteria akurat. Dari pembakuan larutan asam klorida ini juga didapatkan nilai koefisien variansi 0,496 yang bermakna bahwa perlakuan titrasi ini memenuhi kriteria presisi. Nilai yang menyatakan bahwa pembakuan larutan baku sekunder natrium hidroksida dan larutan asam klorida diatas tidak akurat sesuai dengan sifat titrasi sebagai metode analisis kuantitatif yang tidak akurat, hal ini dikarenakan kebanyakan indikator titrasi asam-basa sintetis memiliki keterbatasan dalam menentukan titik akhir titrasi yaitu setelah melewati titik akhir ekivalen dengan kata lain tidak tepat pada titik ekivalen terjadi yaitu pada pH 7 (netral). Sedangkan nilai yang menyatakan bahwa perlakuan titrasi diatas presisi menunjukkan bahwa prosedur titrasi dijalankan dengan baik (seksama).

Pada tahap selanjutnya dilakukan uji perbandingan akurasi indikator titrasi asam-basa sintetis fenolftalein dengan indikator titrasi asam-basa alami buah naga merah dan buah murbei. Dari perlakuan titrasi larutan asam oksalat oleh larutan

natrium hidroksida menggunakan indikator fenolftalein didapatkan nilai % perolehan kembali sebesar 108% yang bermakna bahwa perlakuan titrasi ini tidak memenuhi kriteria akurat. Perlakuan ini dibandingkan dengan penggunaan indikator alami buah naga merah dan buah murbei dalam titrasi. Dari perlakuan titrasi dengan indikator buah naga merah didapatkan nilai % perolehan kembali sebesar 102% yang bermakna bahwa perlakuan titrasi ini memenuhi kriteria akurat dan dari perlakuan titrasi dengan indikator buah murbei didapatkan nilai % perolehan kembali sebesar 104% yang bermakna bahwa perlakuan titrasi ini tidak memenuhi kriteria akurat. Uji perbandingan ini menunjukkan bahwa indikator titrasi alami lebih akurat dibandingkan dengan indikator titrasi asam-basa sintetis dalam menentukan titik akhir titrasi, dengan catatan bahwa indikator titrasi buah naga merah memenuhi kriteria akurat dan indikator buah murbei tidak memenuhi kriteria akurat.

Selanjutnya, dilakukan uji perbandingan akurasi indikator titrasi asam-basa sintetis metil jingga dengan indikator titrasi asam-basa alami buah naga merah dan buah murbei. Dari perlakuan titrasi larutan natrium karbonat oleh larutan asam klorida menggunakan indikator metil jingga didapatkan nilai % perolehan kembali sebesar 70,833% yang bermakna bahwa perlakuan titrasi ini tidak memenuhi kriteria akurat. Perlakuan ini dibandingkan dengan penggunaan indikator alami buah naga merah dan buah murbei dalam titrasi. Dari perlakuan titrasi dengan indikator buah naga merah didapatkan nilai % perolehan kembali sebesar 172,916% dan dari perlakuan titrasi dengan indikator buah murbei didapatkan nilai % perolehan kembali sebesar 83,333% yang bermakna bahwa

perlakuan kedua titrasi ini tidak memenuhi kriteria akurat. Uji perbandingan ini menunjukkan bahwa indikator titrasi asam-basa sintetis lebih akurat dibandingkan dengan indikator titrasi asam-basa alami buah naga merah tetapi tidak lebih akurat dibandingkan dengan indikator titrasi asam-basa alami buah murbei dalam menentukan titik akhir titrasi, meskipun tidak memenuhi kriteria akurat. Hal ini dapat terjadi karena indikator buah naga merah memiliki trayek pH pada pH basa sehingga pada titrasi basa oleh asam akan terjadi perubahan warna sebelum titik ekuivalen tercapai sehingga indikator ini tidak aplikatif untuk titrasi basa oleh asam. Sedangkan untuk indikator buah murbei, perubahan warna pada pH netral sulit diamati dengan mata, oleh karena itu perubahan warna pada pH asam dijadikan acuan sebagai titik akhir titrasi sehingga ada jarak antara titik ekuivalen dengan titik akhir titrasi yang menyebabkan perlakuan titrasi tidak memenuhi kriteria akurat.

Terakhir, dilakukan uji perbandingan akurasi indikator titrasi asam-basa sintetis fenol merah dengan indikator titrasi asam-basa alami buah naga merah dan buah murbei. Dari perlakuan titrasi larutan asam klorida oleh larutan natrium hidroksida menggunakan indikator fenol merah didapatkan nilai % perolehan kembali sebesar 133,333% yang bermakna bahwa perlakuan titrasi ini tidak memenuhi kriteria akurat. Perlakuan ini dibandingkan dengan penggunaan indikator alami buah naga merah dan buah murbei dalam titrasi. Dari perlakuan titrasi dengan indikator buah naga merah didapatkan nilai % perolehan kembali sebesar 125% dan untuk indikator buah murbei didapatkan nilai % perolehan kembali sebesar 129,166% yang bermakna bahwa perlakuan kedua titrasi ini tidak

memenuhi kriteria akurat. Uji perbandingan ini menunjukkan bahwa indikator titrasi alami lebih akurat dibandingkan dengan indikator titrasi asam-basa sintetis dalam menentukan titik akhir titrasi, dengan catatan, baik indikator buah naga merah maupun indikator buah murbei tidak memenuhi kriteria akurat yang bisa disebabkan karena titrasi yang menggunakan buret ukuran 50 mL bukan mikro buret yang lebih akurat dalam titrasi dan karena titrasi yang berbeda dengan titrasi sebelumnya dimana indikator alami buah naga merah mampu menghasilkan nilai pengukuran yang akurat yaitu pada titrasi asam lemah dengan basa kuat, sedangkan pada pengujian terakhir dilakukan titrasi antara asam kuat dan basa kuat. Meskipun tidak memenuhi kriteria akurat, dalam pengujian terakhir, indikator titrasi alami buah naga merah dan buah murbei menunjukkan nilai pengukuran yang lebih akurat dibandingkan dengan indikator sintetis fenol merah.