
**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN LIMBAH SERBUK
GERGAJI POHON NANGKA (*Artocarpus heterophyllus L.*)
SEBAGAI ALTERNATIF PEMBUATAN INDIKATOR ASAM
BASA*)**

Friyatmoko Wahyu K., Arif Hidayat, Martina Retnoyuanni
Mahasiswa FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta

Abstract

This research aims at knowing the making of natural acid-base indicator from jackfruit sawdust, the use of acid-base indicator from the jackfruit sawdust, the color change shown by acid-base indicator from jackfruit sawdust, and knowing the pH trayek on the acid-base indicator from jackfruit sawdust.

This research was conducted in Chemistry-physic laboratory on July 2008. The research method involved the making of acid-base indicator from jackfruit sawdust and the making of pH trayek.

The result of the research shows that (1) acetone solvent can produce a better indicator than alcohol one; (2) acid-base indicator can differentiate solution from pH 7 to pH 10, pH 11, dan pH 12; (3) the higher pH the darker the brown color; (4) pH trayek which is produced from the indicator of jackfruit sawdust is from light brown to dark brown.

Key words: pH indicator, jackfruit, morin

PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari ditemukan senyawa dalam tiga keadaan yaitu asam, basa, dan netral. Rasa jeruk akan terasa asam karena jeruk mengandung asam. Shampo akan terasa pahit karena shampo mengandung basa. Namun, sangat tidak baik apabila untuk mengenali sifat asam atau basa dengan mencicipinya karena mungkin saja zat tersebut mengandung racun atau zat yang berbahaya.

Sifat asam dan basa suatu zat

dapat diketahui menggunakan sebuah indikator. Asam dan basa mempunyai sifat dapat mengubah warna dari zat warna yang dikandung oleh tumbuh-tumbuhan sehingga zat warna tersebut dapat digunakan untuk mengidentifikasi asam dan basa. Indikator yang sering digunakan antara lain kertas lakmus, fenolftalein, metil merah, dan brom timol biru. Indikator tersebut akan memberikan perubahan warna jika ditambahkan larutan asam atau basa. Indikator ini biasanya dikenal sebagai indikator

sintetis.

Indikator di atas tidak dapat menentukan derajat keasaman suatu zat karena masing-masing indikator tersebut hanya mampu menyatakan sifat keasaman atau kebasaan suatu zat secara umum. Contohnya, warna merah yang ditimbulkan oleh kertas lakmus dalam larutan asam kuat sama persis dengan warna merah yang ditimbulkannya dalam larutan asam lemah. Indikator yang biasanya digunakan untuk menentukan derajat keasaman (pH) suatu larutan adalah indikator universal yang merupakan campuran dari beberapa indikator. Suatu indikator universal memperlihatkan warna yang berbeda-beda pada setiap pH. Indikator universal juga dilengkapi trayek pH yang menunjukkan harga pH tertentu (Irfan Anshory & Hiskia Achmad, 2003: 86).

Kajian kali ini akan mencermati keefektifan limbah gergaji pohon nangka sebagai indikator asam basa. Hal ini akan bermanfaat untuk pengembangan kajian teori dan keilmuan yang terkait dengan hal tersebut.

KAJIAN TEORI

Dalam pembelajaran kimia khususnya materi asam dan basa, indikator pH atau indikator asam-basa diperlukan pada percobaan untuk mengetahui pH suatu larutan. Karena itu, setiap sekolah seharusnya menyediakan indikator sintetis untuk

percobaan tersebut. Tetapi pada kenyataannya, tidak semua sekolah mampu menyediakan indikator sintetis. Oleh karena itu, diperlukan alternatif lain sehingga proses pembelajaran tetap berjalan lancar. Indikator asam-basa sintetis dapat diganti dengan alternatif lain berupa indikator asam-basa dari bahan-bahan alam atau tanaman. Indikator asam-basa dapat dibuat dengan memanfaatkan zat warna yang ada pada tanaman. Tanaman yang digunakan untuk membuat indikator asam-basa harus memiliki karakteristik warna sehingga ketika digunakan sebagai indikator asam-basa, ekstrak tanaman tersebut dapat memberikan perubahan warna yang berbeda-beda pada setiap pH.

Kayu nangka diperoleh dari pohon nangka yang merupakan famili Moraceae, genus *Artocarpus*, spesies *Heterophylus*, kelas *Decosyledoneae*, divisi *Spermathopyta*. Nama Indonesia-nya nangka, nama daerah jawanya *nongko*. Nangka merupakan tanaman asli dan telah lama tumbuh liar di hutan-hutan hujan. Sudah lama nangka telah dibudidayakan dan dapat tumbuh alami di banyak tempat di daerah tropis khususnya kawasan Asia Tenggara. Pohon nangka hampir dijumpai di seluruh Indonesia. Umumnya ditanam di pekarangan rumah dan dijumpai juga tumbuh liar di hutan. Untuk daerah-daerah di Indonesia, penanaman pohon nangka baru dilakukan pada tingkat pekarangan atau perkebunan kecil dan

umumnya banyak dijumpai di pedesaan sekitar Daerah Istimewa Yogyakarta. Produksi buah nangka memiliki umur maksimum 20-30 tahun, sesudah itu harus diremajakan. Hasil buah per tahun per pohon beragam, umumnya berkisar 8-12 buah/pohon/tahun (www.printer.php.htm). Kayu nangka dianggap lebih unggul daripada jati untuk pembuatan meubel, konstruksi bangunan pembubutan, tiang kapal, untuk tiang kuda dan kandang sapi (di Priangan), dayung, perkakas, dan alat musik (<http://id.wikipedia.org>). Pemanfaatan kayu nangka tersebut selain menghasilkan produk juga menghasilkan limbah berupa serbuk gergaji.

Serbuk gergaji merupakan hasil sampingan pengolahan kayu nangka yang belum dimanfaatkan secara optimal. Limbah ini seringkali dibuang begitu saja ke tempat pembuangan limbah dan tidak diolah lagi. Jumlah pohon nangka yang melimpah menyebabkan jumlah hasil produksi kayu nangka juga melimpah. Hal ini juga diikuti jumlah limbah serbuk gergaji kayu nangka yang melimpah. Karena itu, limbah ini perlu dimanfaatkan agar tidak terbuang begitu saja dan mencemari lingkungan.

Limbah gergaji kayu nangka memiliki karakteristik warna kuning. Kayu nangka mengandung zat warna kuning yang disebut *morin* (Lemmens dan Soetjipto, 1992). *Morin* merupakan derivat dari flavon yang terdapat pada beberapa famili Moraceae. Sifat-sifat

kimia zat warna *morin* antara lain warna mula-mula kuning dengan basa akan berwarna coklat, sedangkan dalam suasana asam menjadi kuning pucat. Pada pH 6,7 warna kuning, pH 8,7 warna kuning coklat, pH 10,4 warna coklat, dan pH 4,5 warna kuning pucat. *Morin* dengan larutan $K_2Cr_2O_7$ berwarna kuning dan dengan Al (tawas) warnanya tetap. Kayu nangka dapat memberikan perubahan warna pada setiap pH sehingga kayu nangka dapat dimanfaatkan sebagai alternatif pembuatan indikator asam-basa.

Penggunaan gergajian kayu nangka sebagai bahan pembuatan indikator asam basa didasarkan pada alasan sebagai berikut.

1. Gergajian kayu nangka mudah didapat dan jumlahnya melimpah, terutama di Yogyakarta.
2. Gergajian kayu nangka hanya dibuang begitu saja dan belum dimanfaatkan secara optimal sehingga menjadi limbah dari pengolahan kayu nangka yang mencemari lingkungan.
3. Gergajian kayu nangka memiliki kandungan zat warna *morin* yang memiliki sensitifitas tinggi terhadap tingkat keasaman, yaitu warna mula-mula kuning kemudian dalam suasana basa akan berwarna coklat, sedangkan dalam suasana asam menjadi kuning pucat.

Artikel ini membahas tentang proses pembuatan, penggunaan,

perubahan warna, dan trayek pH pada indikator asam basa dari limbah serbuk gergaji pohon nangka.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan yaitu mengembangkan indikator asam-basa dari limbah gergaji kayu nangka. Subjek penelitian yang digunakan adalah limbah serbuk gergajian kayu nangka. Objek penelitian yang digunakan adalah kemampuan ekstrak atau larutan dari limbah serbuk gergajian kayu nangka sebagai indikator asam-basa. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah berbagai variasi pH larutan Buffer. Sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini yaitu perubahan warna yang dihasilkan oleh indikator asam-basa dari limbah serbuk gergajian kayu nangka.

Tahapan dalam penelitian ini antara lain pembuatan indikator asam-basa dari limbah serbuk gergajian kayu nangka dan pembuatan trayek pH pada indikator asam-basa dari serbuk gergaji kayu nangka.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Indikator asam-basa dapat dibuat dengan memanfaatkan zat warna yang ada pada tanaman. Zat warna pada tanaman merupakan senyawa organik berwarna seperti yang dimiliki oleh indikator sintesis. Indikator ini selain

mudah dibuat juga murah karena bahan-bahannya mudah didapat. Tanaman yang digunakan untuk membuat indikator asam-basa harus memiliki zat warna kayu sehingga ketika digunakan sebagai indikator asam-basa, ekstrak tanaman tersebut dapat memberikan perubahan warna yang berbeda-beda pada setiap pH. Bahan yang digunakan untuk membuat indikator asam-basa pada penelitian ini adalah limbah gergajian kayu nangka. Limbah gergajian kayu nangka yang digunakan yaitu gergajian yang berasal dari kayu nangka yang berwarna kuning kecoklatan.

Pembuatan indikator asam-basa dilakukan dengan mengambil ekstrak gergajian kayu nangka. Ekstrak tersebut merupakan indikator asam-basa yang mengalami perubahan warna jika ditetesi larutan asam atau basa. Indikator asam-basa yang dibuat berupa indikator cair dan indikator kertas. Untuk menghasilkan 50 mL indikator cair dibutuhkan 70 gram gergajian kayu nangka dan 250 mL pelarut yaitu alkohol 70% atau aseton 99%. Biaya tersebut tentunya jauh lebih murah jika dibandingkan dengan kita membeli indikator asam basa yang tersedia di toko-toko bahan kimia. Selain itu, penggunaan indikator asam basa dari serbuk gergajian kayu nangka mampu mengoptimalkan fungsi dari limbah itu sendiri.

Proses pembuatan indikator cair menggunakan 2 macam pelarut, agar didapat hasil yang maksimal. Pelarut

yang dipakai adalah etanol dan aseton didasarkan pada tingkat kepolaran. Indikator cair yang direndam dalam pelarut aseton memiliki warna yang berbeda dengan indikator cair yang direndam dalam pelarut alkohol. Warna indikator cair yang direndam dalam pelarut aseton lebih gelap bila dibandingkan dengan warna indikator cair yang direndam dalam pelarut alkohol. Hal ini menunjukkan bahwa zat warna *morin* lebih larut dalam aseton dibandingkan dalam alkohol. Karena itu, indikator asam-basa dari kayu nangka lebih baik dibuat dengan menggunakan pelarut aseton.



Gambar 1. Indikator Cair dari Serbuk Gergajian Kayu Nangka yang direndam dalam pelarut alkohol (atas) dan aseton (bawah).

Pembuatan indikator kertas dilakukan dengan cara merendam kertas Whattman 42 ke dalam indikator cair selama satu hari. Akibatnya sebagian zat warna (*morin*) meresap ke dalam pori-pori kertas Whattman. Warna kertas yang semula putih berubah menjadi coklat muda (dalam pelarut etanol) dan kuning (dalam pelarut aseton). Kemudian dilakukan pengeringan dalam oven pada temperatur 50^o C untuk menghilangkan air yang ikut terikat dalam pori-pori kertas. Pengeringan dilakukan menggunakan oven dimaksudkan agar tidak terkontaminasi oleh zat-zat lain di udara. Adapun pengeringan dilakukan dalam suhu rendah agar zat warna *morin* tidak menguap. Indikator kertas yang dihasilkan berbentuk potongan kertas yang berwarna kuning.

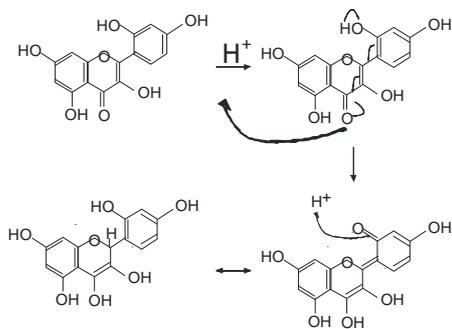
Setelah dilakukan pembuatan indikator asam basa, indikator cair dikemas dalam botol kaca yang ditutup rapat. Indikator kertas disimpan dalam plastik dan siap digunakan.

Penggunaan Indikator Asam Basa dari Limbah Serbuk Gergaji Pohon Nangka

Cara penggunaan indikator cair yaitu meneteskan sebanyak 2 - 3 tetes indikator tersebut pada larutan yang akan diuji pHnya. Larutan akan memberikan perubahan warna yang kemudian perubahan warna tersebut dicocokkan dengan warna pada trayek pH indikator tersebut. Masing-masing

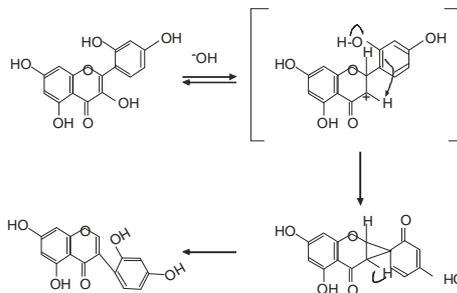
warna pada trayek pH memiliki pH yang berbeda setiap warnanya. Warna larutan yang sama dengan warna pada trayek pH menunjukkan bahwa pH larutan sama dengan pH pada trayek pH indikator tersebut.

Saat indikator bercampur dengan larutan asam, maka akan terjadi reaksi seperti yang ditunjukkan oleh gambar 4. Dimana gugus keton pada zat warna (morin) akan mengikat atom H⁺ dari larutan asam sehingga membentuk gugus hidroksil. Senyawa baru tersebut yang memberi warna kuning pucat pada larutan.



Gambar 2. Mekanisme reaksi morin dalam suasana asam

Saat indikator bercampur dengan larutan basa, maka akan terjadi reaksi seperti yang ditunjukkan oleh gambar 5. Morin akan bereaksi dengan gugus hidroksil membentuk senyawa baru seperti yang ditunjukkan pada gambar. Senyawa baru tersebut memberi warna coklat tua pada larutan.



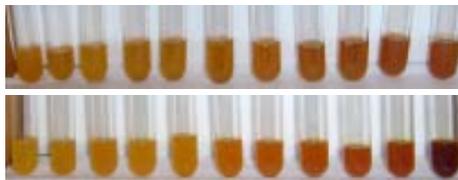
Gambar 3. Mekanisme reaksi morin dalam suasana basa

Cara penggunaan indikator kertas yaitu mencelupkan indikator tersebut pada larutan yang akan diuji pHnya. Indikator kertas yang telah tercelup dalam larutan akan memberikan perubahan warna yang kemudian perubahan warna tersebut dicocokkan dengan warna pada trayek pH indikator tersebut. Masing-masing warna pada trayek pH memiliki pH yang berbeda setiap warnanya. Warna larutan yang sama dengan warna pada trayek pH menunjukkan bahwa pH larutan sama dengan pH pada trayek pH indikator tersebut. Reaksi yang terjadi pada indikator kertas sama seperti reaksi yang terjadi pada indikator cair terhadap asam dan basa (gambar 4 dan 5).

Perubahan Warna yang ditimbulkan oleh Indikator Asam Basa dari Limbah Serbuk Gergaji Pohon Nangka

Larutan buffer yang semula tidak berwarna berubah warna menjadi

seperti pada gambar 6 setelah diberikan 3 tetes indikator cair. Pada pH rendah (suasana asam), warna larutan setelah ditetesi indikator adalah kuning pucat. Sedangkan pada pH yang lebih tinggi, warna larutan semakin coklat. Masih sulit bagi mata untuk membedakan warna larutan asam maupun basa menggunakan indikator tersebut. Perbedaan warna larutan asam dan basa lebih mudah dikenali dari pada menggunakan indikator cair dengan pelarut etanol. Pada pH 2-6, warna larutan kuning pucat. Pada pH 7-11 larutan berwarna coklat. Sedangkan pada pH 12, larutan menjadi coklat kehitaman.



Gambar 4. Perubahan Warna Larutan Buffer pH = 2,3,4,5,6,7,8,9,10, 11, dan 12 Setelah Penambahan Indikator pH Cair Gergajian Kayu Nangka dengan pelarut alkohol (atas) dan aseton (bawah)

Indikator yang dibuat dengan pelarut aseton tampak lebih jelas dalam memberikan perubahan warna larutan buffer setelah ditetesi dengan indikator tersebut. Indikator tersebut dapat membedakan larutan mulai pH 7 sampai dengan pH 10, pH 11, dan pH 12. sedangkan indikator yang dibuat dengan pelarut alkohol

memberikan perubahan warna yang hanya bisa membedakan larutan dengan pH < 10 dan pH > 10.



A



B

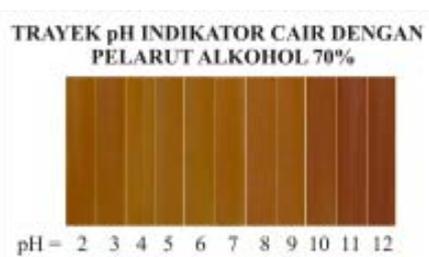
Gambar 5. Perubahan Warna Larutan Buffer pH = 2,3,4,5,6,7,8,9,10, 11, dan 12 Setelah Penambahan Indikator pH Kertas Gergajian Kayu Nangka dengan pelarut alkohol (A) dan aseton (B)

Perubahan warna larutan buffer setelah penambahan indikator kertas gergajian kayu nangka dengan pelarut alkohol dan pelarut aseton ditunjukkan oleh gambar 5. Pada pH = 2 - 9 warna larutan setelah ditetesi indikator adalah kuning. Sedangkan pada pH = 10, warna larutan menjadi kuning tua. Pada pH = 11 warna larutan orange dan pada pH = 12 warna larutan menjadi orange tua. Perubahan warna yang terjadi pada indikator kertas

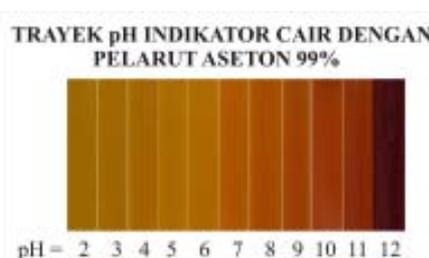
dengan pelarut aseton hampir sama dengan indikator kertas dengan pelarut alkohol tetapi warna yang diberikan oleh indikator kertas dengan pelarut aseton lebih tajam dari pada penggunaan indikator kertas dengan pelarut alkohol. Hal ini disebabkan indikator cair dengan pelarut aseton mengandung gugus aktif (yang berwarna) *morin* lebih banyak dibanding penggunaan pelarut alkohol. Sehingga kertas saring dalam indikator cair dengan pelarut aseton menangkap *morin* yang lebih banyak dibanding penggunaan pelarut alkohol.

Pembuatan Trayek pH pada Indikator Asam Basa dari Limbah serbuk Gergaji Pohon Nangka

Pembuatan trayek pH pada indikator cair dilakukan dengan meneteskan indikator cair dalam larutan buffer pada pH = 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12. Penambahan indikator cair pada larutan tersebut akan menimbulkan perubahan warna pada larutan. Pada setiap larutan terjadi perubahan warna yang berbeda berdasarkan pH larutan tersebut. Hal ini dikarenakan *morin* yang terkandung dalam indikator cair mengalami perubahan warna jika ditetaskan kedalam larutan dengan perubahan warna yang berbeda-beda pada setiap larutan berdasarkan pH larutan tersebut. Perubahan warna yang terjadi diamati dan dicatat dalam lembar pengamatan kemudian trayek pH dibuat sesuai perubahan warna yang terjadi.



Gambar 6. Trayek pH indikator cair dengan pelarut alkohol



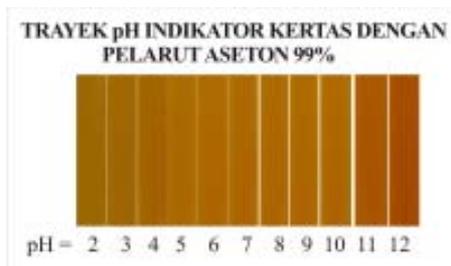
Gambar 7. Trayek pH indikator cair dengan pelarut aseton

Pembuatan trayek pH pada indikator kertas dilakukan dengan mencelupkan indikator kertas dalam larutan buffer pada pH = 2,3,4,5,6,7,8, 9,10,11,12. Pencelupan indikator kertas pada larutan tersebut akan menimbulkan perubahan warna pada indikator tersebut. Indikator kertas memberikan perubahan warna yang berbeda pada setiap larutan buffer berdasarkan pH larutan tersebut. Hal ini dikarenakan *morin* yang terkandung dalam indikator kertas mengalami perubahan warna jika indikator kertas dicelupkan kedalam larutan *buffer* dengan perubahan

warna yang berbeda-beda pada setiap larutan berdasarkan pH larutan tersebut. Perubahan warna yang terjadi diamati dan dicatat dalam lembar pengamatan. Trayek pH dibuat sesuai perubahan warna yang terjadi.



Gambar 8. Trayek pH indikator kertas dengan pelarut alkohol



Gambar 9. Trayek pH indikator kertas dengan pelarut aseton

Penggunaan serbuk gergajian kayu nangka sebagai indikator asam basa memiliki beberapa kelemahan, antara lain:

1. Perbedaan warna antara pH yang satu dengan yang lain kurang mencolok. *Range* warna yang ditimbulkan antara pH 2 hingga 12 hanya berkisar antara kuning pucat dengan coklat tua.

2. Zat warna (*morin*) pada indikator lama-kelamaan larut dalam cuplikan (bersifat merusak cuplikan), sehingga cuplikan yang digunakan hanya dapat digunakan untuk satu kali uji.

3. Indikator asam basa tidak dapat digunakan untuk mengidentifikasi pH larutan berwarna, karena warna *morin* kurang dominan dibandingkan zat warna lain.

Untuk mengurangi kelemahan-kelemahan di atas, diperlukan optimalisasi baik pada pemilihan bahan maupun pada proses pembuatan. Berikut faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas indikator pH yang dihasilkan baik indikator cair maupun indikator kertas.

1. Karakteristik bahan (gergajian kayu nangka)

Bahan yang digunakan harus memenuhi kriteria sebagai berikut:

- a. Gergajian kayu nangka yang digunakan berbentuk serbuk. Bahan yang berbentuk serbuk memiliki luas permukaan yang lebih besar dibandingkan dalam bentuk potongan-potongan yang berukuran lebih besar, sehingga *morin* yang terekstrak lebih oleh pelarut lebih banyak. Gergajian kayu nangka yang berbentuk potongan kayu nangka berukuran kecil perlu digunakan setelah dibuat serbuk terlebih dahulu agar diperoleh hasil yang lebih banyak.

b. Gergajian kayu nangka yang digunakan masih segar, belum teroksidasi oleh udara, berwarna kuning dengan keadaan masih baik dan tidak busuk (belum mengalami perubahan warna).

2. Karakteristik pelarut

Pelarut yang digunakan berdasarkan sifat *like and dislike*, karena zat warna yang terkandung dalam gergajian kayu nangka merupakan senyawa semi polar maka pelarut yang digunakan merupakan pelarut semi polar yaitu aseton 99%. Pemilihan aseton sebagai pelarut selain dilihat dari sifat polaritasnya juga dilihat dari aspek ekonomisnya. Aseton lebih mudah didapatkan dan harganya lebih murah dibandingkan dengan pelarut lainnya. Selain berdasarkan jenis pelarut, hal lain yang harus diperhatikan adalah perbandingan pelarut dengan bahan. Penggunaan pelarut yang berlebih menyebabkan indikator yang dihasilkan terlalu encer. Akibatnya warna dari indikator itu terlalu pudar, dan saat digunakan untuk mengidentifikasi larutan cuplikan wananya semakin sulit untuk dibedakan.

3. Pengeringan

Pengeringan dilakukan untuk mengurangi kadar air dalam serbuk gergajian sebelum dilakukan ekstraksi. Kadar air yang terlalu tinggi menyebabkan ekstraksi tidak berjalan sempurna. Pengeringan

dilakukan dalam ruang tertutup (*oven*) agar bahan tidak teroksidasi oleh udara, sehingga dapat menurunkan kualitas bahan. Bahan dikeringkan dengan suhu 50°C selama 15 menit, apabila suhu lebih tinggi atau waktu yang digunakan terlalu lama maka gergajian kayu nangka dapat terbakar.

4. Lama perendaman

Lama perendaman (ekstraksi) gergajian kayu nangka dilakukan selama satu hari. Semakin lama perendaman maka zat yang terekstrak semakin banyak.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Pembuatan indikator asam basa dari serbuk gergajian kayu nangka lebih cocok menggunakan pelarut aseton dengan lama perendaman (ekstraksi) lebih dari satu hari.
2. Penggunaan indikator cair yaitu dengan meneteskan 2 - 3 tetes indikator ke dalam larutan cuplikan dan diamati perubahan warnanya. Penggunaan indikator kertas yaitu dengan mencelupkan indikator kertas ke dalam larutan cuplikan dan diamati perubahan warnanya.
3. Perubahan warna yang terjadi adalah dalam larutan asam

indikator menunjukkan warna kuning pucat, sedangkan pada pH di atas 10 indikator menunjukkan warna coklat tua.

4. Trayek pH dari indikator serbuk gergaji kayu nangka adalah: pH 2 - 6 : kuning pucat; pH 7 - 10 : coklat muda; pH 11 - 12 : coklat tua.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dari penelitian ini, dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut.

1. Penentuan perbandingan bahan dan pelarut yang paling optimal belum dilakukan, oleh karena itu perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang penentuan perbandingan bahan dan pelarut yang paling optimal.
2. Perlunya penelitian mengenai bahan alam lain (terutama limbah yang kurang dimanfaatkan) sebagai bahan baku pembuatan indikator asam basa.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. *Artocarpus heterophyllus* diakses dari <http://www.kehati.or.id> tanggal 9 Mei 2008.
- Anonim. *Nangka*.diakses dari www.wiki.pedia.co.id
- Anonim. *Nangka Buah Harum dengan Segudang Manfaat*. diakses dari <http://www.lautanindonesia.com> tanggal 9 Mei 2008.
- Crys, Fajar Partana, dkk.2003. *Common Text Book (Edisi Revisi) Kimia Dasar 2*. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Harjadi. 1990. *Ilmu Kimia Analitik Dasar*. Jakarta : Gramedia.
- [http:// www.printer.php.htm](http://www.printer.php.htm) diakses tanggal 3 Mei 2008
- Irfan Anshory & Hiskia Achmad. (2003). *Acuan Pelajaran Kimia*. Jakarta : Erlangga.
- Lemmens dan Soetjipto.1992.*Dye and Tannin Producing Plants*. Bogor:Prosea Foundation.
- Michael Purba.2000.*Kimia Jilid 2B*. Jakarta: Erlangga.
- Sistem Informasi Manajemen Pembangunan di Perdesaan, BAPPENAS. *Nangka (Artocarpus heterophyllus Lamk)* diakses dari <http://www.iptek.net.id> tanggal 9 Mei 2008.