

Pengaruh Jenis Pelarut Dalam Ekstraksi Daun Jati Muda Sebagai Kertas Indikator Asam-Basa

¹Vina Noviasanti Putri Wibowo, ²Triastuti Rahayu
Jurusan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Surakarta
Email: vina.wibowo221195@gmail.com

Abstrak

Indikator asam basa adalah zat yang warnanya bergantung pada pH larutan sehingga menunjukkan sifat asam, basa, dan netral. Pada materi klasifikasi zat, indikator ini sangat penting keberadaannya dalam praktikum. Daun jati muda memiliki pigmen warna merah yang berasal dari antosianin sehingga berpotensi sebagai indikator asam basa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis pelarut terhadap perubahan warna kertas indikator asam-basa dari ekstrak daun jati muda. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan satu faktor perlakuan yaitu jenis pelarut : Etanol 96% dan Etanol 96%+HCl 1%. Parameter dalam penelitian ini adalah perubahan warna kertas indikator asam basa dari ekstrak daun jati muda setelah diuji pada larutan asam basa kuat dan lemah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan warna yang dihasilkan pada pelarut Etanol 96%+HCl 1% yaitu kertas berwarna merah pada asam kuat dan lemah, hijau tentara pada basa kuat dan hijau lumut pada basa lemah dan lebih kontras dibandingkan dengan pelarut etanol 96%. Ekstraksi dengan pelarut Etanol 96%+HCl 1% menghasilkan ekstrak terbaik dibandingkan pelarut Etanol 96%.

Kata Kunci: indikator asam-basa, antosianin, daun jati, pelarut

1. PENDAHULUAN

Indikator asam basa adalah zat yang warnanya bergantung pada pH larutan, atau zat yang dapat menunjukkan sifat asam, basa, dan netral (Salirawati, 2005). Oleh karena itu, untuk mengenali sifat dari suatu larutan dapat diketahui dengan menggunakan indikator asam basa. Pada pembelajaran IPA materi klasifikasi zat di sekolah menengah, indikator asam basa ini sangat penting keberadaannya karena digunakan siswa melakukan praktikum untuk menguji dan mengetahui hasil berupa derajat keasaman ataupun kebasaaan suatu zat, sehingga dapat diketahui bahwa zat tersebut masuk ke dalam sifat asam atau basa.

Di dalam praktikum yang dilakukan di laboratorium biasanya menggunakan indikator sintetis yaitu kertas lakmus, metil merah dan brom timol biru. Oleh karena itu, setiap sekolah seharusnya dapat menyediakan indikator sintetis tersebut. Akan tetapi,

pada kenyataannya masih banyak sekolah yang belum mampu menyediakan indikator sintetis karena harganya yang semakin mahal.

Dari permasalahan tersebut diperlukan adanya alternatif pembuatan indikator asam basa dari bahan-bahan alami yang mudah didapatkan sebagai pengganti indikator asam basa sintetis, sehingga proses pembelajaran dan praktikum di laboratorium tetap berjalan lancar. Mulyani (2017), menggunakan bunga *Malvaviscus penduliflorus* sebagai indikator kertas asam basa dan hasilnya menunjukkan bahwa terjadi perubahan warna pink kekuningan (*peach*) jika dicelupkan pada larutan asam dan hijau pada larutan basa. Penelitian oleh Indira (2015), hasilnya menunjukkan bahwa larutan indikator dari buah karamunting memberikan warna merah pada suasana asam, akan menjadi semakin muda dan kuning apabila keasamannya berkurang. Pada

suasana basa berwarna ungu dan menjadi biru bila basanya semakin kuat.

Indikator alami dari beberapa penelitian masih banyak dalam bentuk larutan atau cair. Indikator cair ini tidak tahan lama, mudah rusak, menimbulkan bau yang tidak sedap dan tidak praktis karena harus dibuat dahulu ketika akan digunakan.

Mengatasi hal di atas perlu adanya penelitian mengenai cara pembuatan indikator dari bahan alami dalam bentuk kertas, supaya dapat disimpan dalam waktu lama dan dapat digunakan kapan saja. Potensi suatu tanaman dapat dijadikan indikator asam basa karena kandungan antosianinnya yang berasal dari pigmen warna merah-ungu. Antosianin adalah pigmen larut dalam air yang secara alami dapat ditemukan pada berbagai jenis tumbuhan (Suardi, 2005). Berkaitan hal tersebut, daun jati memiliki potensi sebagai bahan pembuat indikator asam basa karena memiliki kandungan antosianin. Menurut Ati (2006), bahwa pada daun jati khususnya yang masih muda mengandung pigmen pheophiptin, -karoten, pelargonidin, klorofil dan dua pigmen lain yang belum diidentifikasi serta beberapa turunan antosianin. Pratama (2013), melakukan penelitian terhadap ekstrak daun jati sebagai bahan indikator cair titrasi asam-basa. Warna yang dihasilkan ekstrak daun jati berwarna merah darah yang diindikasikan memiliki kandungan pigmen yang berasal dari jenis pelargonidin. Pelargonidin merupakan salah satu dari kelompok antosianin. Pelargonidin mempunyai daerah perubahan warna dari orange ke hijau. Pada suasana asam pelargonidin tersebut akan berwarna orange pada larutannya, dan

pada basa warna orange tersebut kemudian akan berubah menjadi hijau.

Pelarut yang bersifat polar mudah melarutkan antosianin dengan baik karena antosianin merupakan senyawa polar (Saraswati dan Suci, 2008). Siregar (2011), melakukan penelitian mengenai variasi jenis pelarut dalam mengekstraksi antosianin bunga kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L) dan bunga rosela (*Hibiscus sabdariffa* L) dengan menggunakan pelarut etanol 96% yang menunjukkan hasil lebih baik daripada etanol 75%. Kusumah (2016), membuat kertas indikator asam basa dari kelopak bunga rosela dengan menggunakan jenis pelarut aquades, etanol 70% dan etanol 96%, tetapi ketiga jenis pelarut tersebut tidak memberikan pengaruh terhadap perubahan warna kertas indikator setelah pengujian menggunakan larutan asam basa kuat dan lemah. Putri (2015), mengekstraksi kulit buah naga super merah menggunakan pelarut etanol 96% dan penambahan HCl 1% menghasilkan ekstrak kental etanol yang berwarna merah pekat.

Jenis pelarut dalam ekstraksi akan mempengaruhi hasil ekstraksi yang maksimal untuk mendapatkan kandungan antosianin dalam pembuatan kertas indikator asam basa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jenis pelarut dalam ekstraksi daun jati muda terhadap perubahan warna yang dihasilkan kertas indikator asam-basa untuk pembelajaran di laboratorium sekolah menengah.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada April 2017 di Laboratorium Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 1 faktor perlakuan yaitu jenis pelarut saat maserasi. Perlakuannya yaitu:

A : Etanol 96%

B : Etanol 96%+HCl 1% (1:1)

2.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan adalah pisau, gunting, talenan, pinset, timbangan analitik gelas beker 500 mL, gelas ukur 5 mL, gelas ukur 100 mL, saringan, pengaduk kaca.

Bahan yang digunakan adalah daun jati muda, tissue, kertas saring, kertas label, plastik ziplock, Etanol 96%, HCl 1%, serta larutan asam kuat (HCl 1 N), larutan asam lemah (CH_3COOH 1 N), larutan basa kuat (NaOH 1 N) dan larutan basa lemah (NH_4OH 1 N).

2.3 Pengambilan Sampel

Pengambilan bahan di Desa Wates, Kelurahan Sobokerto, Kecamatan Ngemplak, Kabupaten Boyolali.

2.4 Prosedur Penelitian

a. Preparasi daun jati muda

Memilih daun jati yang masih muda berwarna keunguan. Sebelum dimaserasi, daun dicuci. Memperkecil ukuran daun dengan cara dirajang, kemudian menimbang daun jati muda yang sudah diperkecil sebanyak 10 gram.

b. Maserasi Daun dengan Pelarut A dan B

Maserasi menggunakan dua jenis pelarut yaitu etanol

96% (A) dan etanol 96%+HCl 1% (B). Menggunakan perbandingan 1:5 (bahan:pelarut), sehingga 10 gram daun jati dibutuhkan 50 ml pelarut. Daun yang sudah dirajang, ditimbang masing-masing sebanyak 10 gram, kemudian memasukkan ke dalam gelas beker yang berlainan yang berisi 50 ml etanol 96% dan 50 ml etanol 96%+HCl 1% (1:1), 25 ml untuk etanol 96% dan 25 ml untuk HCl 1%.

Daun yang telah tercampur dengan pelarut didiamkan selama 24 jam di tempat gelap. Menyaring potongan daun jati muda setelah sehari untuk mendapatkan ekstraknya, kemudian dimasukkan ke dalam gelas beker yang berlainan.

c. Perendaman Kertas Indikator Asam Basa dari Bahan Alami Daun Jati Muda

Memotong kertas saring dengan ukuran $\pm 4 \times 1$ cm, kemudian memasukkan kertas ke dalam gelas beker yang berisi hasil maserasi. Perendaman selama 60 menit. Kertas didiamkan sampai benar-benar kering.

d. Pengujian Kertas Menggunakan Larutan Asam dan Basa

Uji keberhasilan pembuatan kertas indikator asam basa dilakukan dengan menggunakan larutan asam dan basa yaitu asam kuat (HCl 1 N), basa kuat (NaOH 1 N), asam lemah (CH_3COOH 1 N) dan basa lemah (NH_4OH 1 N). Caranya dengan mencelupkan

kertas indikator asam basa dari ekstrak daun jati muda ke dalam larutan tersebut sampai terjadi perubahan warna.

2.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi kegiatan eksperimen dan dokumentasi hasil observasi eksperimen.

2.6 Analisis Data

Analisis data yang digunakan adalah analisis data deskriptif kualitatif meliputi perubahan

warna kertas indikator asam basa dari ekstrak daun jati muda yang dicelupkan pada larutan asam basa kuat dan asam basa lemah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Pengujian 48 kertas indikator asam basa dari ekstrak daun jati muda dan kertas lakmus menggunakan larutan asam kuat, asam lemah, basa kuat dan basa lemah hasilnya pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Rata-rata hasil uji kertas indikator asam basa dari ekstrak daun jati muda dan kertas lakmus pada larutan asam kuat, asam lemah, basa kuat dan basa lemah.

Kertas perlakuan	Perubahan Warna				Keterangan
	HCl	CH ₃ COOH	NaOH	NH ₄ OH	
A (daun jati muda diekstrak dengan etanol 96%)	Jingga	Jingga	Hijau tentara	Hijau lumut	Warna lebih tajam pada pelarut B
B (daun jati muda diekstrak dengan etanol 96%+HCl 1%)	Merah	Merah	Hijau tentara	Hijau lumut	
Lakmus merah	Merah	Merah	Biru	Biru	
Lakmus biru	Merah	Merah	Biru	Biru	

Keterangan:

A : Pelarut Etanol 96%

B : Pelarut Etnaol 96%+HCl 1% (1:1)

Berdasarkan pada tabel 4.1 hasil pengujian kertas indikator asam basa dari ekstrak daun jati muda menunjukkan perubahan warna. Pada kondisi asam berwarna jingga sampai merah dan pada kondisi basa berwarna hijau. Akan tetapi, terdapat perbedaan perubahan warna antara asam dan basa kuat dengan basa lemah. Kertas indikator asam

basa dari ekstrak daun jati muda dengan pelarut etanol 96% pada larutan asam kuat dan lemah warnanya berubah menjadi jingga, sedangkan pelarut etanol 96%+HCl 1% pada larutan asam kuat dan lemah warnanya berubah menjadi merah. Kertas indikator dengan pelarut etanol 96% maupun etanol 96%+HCl 1% warnanya sama yaitu pada larutan

basa kuat dan basa lemah berubah warna dari hijau lumut sampai hijau tentara. Digunakan kertas lakmus merah dan biru sebagai pembanding. Lakmus merah jika dicelupkan pada larutan asam kuat maupun lemah berwarna merah (tetap), sementara jika dicelupkan pada larutan basa kuat maupun lemah berubah menjadi biru. Sebaliknya, lakmus biru jika dicelupkan pada larutan asam kuat maupun lemah berubah menjadi merah, sementara jika dicelupkan pada larutan basa kuat maupun lemah berwarna biru (tetap).

3.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil yang diperoleh bahwa kertas indikator asam basa dari ekstrak daun jati muda menunjukkan perubahan warna pada saat diuji di larutan asam dan basa kuat maupun basa lemah. Ada perbedaan warna yang dihasilkan pada kondisi asam antara pelarut etanol 96% dengan etanol 96%+HCl 1%. Daun jati muda yang diekstraksi dengan pelarut etanol 96% memberi perubahan warna pada kertas menjadi jingga pada larutan asam kuat maupun asam lemah, sedangkan daun jati muda yang diekstraksi dengan pelarut etanol 96%+HCl 1% warna kertas berubah menjadi merah saat diuji pada larutan asam kuat maupun asam lemah. Pada larutan basa kuat maupun basa lemah kertas indikator yang diekstraksi pada kedua larutan etanol 96% maupun etanol 96%+HCl 1% menghasilkan warna yang sama

antara basa kuat dengan basa lemah yaitu hijau tentara pada basa kuat, sedangkan pada basa lemah memberi variasi warna hijau yang lain yaitu hijau lumut. Digunakan kertas lakmus merah dan biru sebagai pembanding. Lakmus merah jika dicelupkan pada larutan asam kuat maupun lemah berwarna merah (tetap), sementara jika dicelupkan pada larutan basa kuat maupun lemah berubah menjadi biru. Sebaliknya, lakmus biru jika dicelupkan pada larutan asam kuat maupun lemah berubah menjadi merah, sementara jika dicelupkan pada larutan basa kuat maupun lemah berwarna biru (tetap).

Jenis pelarut yang digunakan dalam maserasi ekstraksi daun jati muda ini ada dua yaitu etanol 96% dan etanol 96%+HCl 1%. Saraswati dan Suci (2008), menyatakan bahwa pelarut yang bersifat polar akan mudah melarutkan antosianin dengan baik, karena antosianin merupakan senyawa polar. Semakin tinggi konsentrasi etanol maka kepolaran pelarut yang digunakan akan semakin rendah, sehingga dapat mengoptimalkan kemampuan pelarut dalam mengekstraksi antosianin. Menurut Putri, dkk (2015), bahwa penambahan HCl 1% digunakan untuk memberikan suasana yang asam pada saat proses maserasi, karena antosianin bersifat stabil pada suasana asam. Warna yang dihasilkan dari kertas saring yang direndam pada kedua pelarut berbeda setelah dikeringkan.

Kertas pada pelarut etanol 96% berwarna *peach*, sedangkan pada etanol 96%+HCl 1% berwarna penambahan HCl 1% (Gambar 4.1).



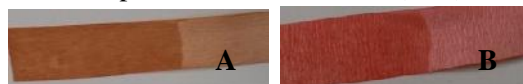
Setelah kertas indikator asam basa dari ekstrak daun jati muda tersebut diujikan pada larutan asam dan basa, terjadi perubahan warna pada kertas dan terdapat perbedaan ketajaman warna yang mencolok (Gambar 4.2). Hal tersebut dikarenakan pelarut dengan penambahan HCl 1% lebih optimal dalam mengekstraksi daun jati muda, karena sifat antosianin yang lebih stabil pada suasana asam. Berbeda dengan penelitian Kusumah (2016), pelarut aquades, etanol

merah muda (*pink*).Warna kertas yang dihasilkan lebih tajam pada

Gambar 4.1 Hasil perendaman kertas dengan etanol 96%+HCl 1% (A) dan etanol 96% (B)

70% dan 96% tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perubahan kertas indikator dari bunga Rosela setelah diuji pada larutan asam basa kuat maupun lemah. Pelarut yang baik dalam mengekstraksi bahan akan menghasilkan warna yang lebih tajam. Kertas saring mempunyai daya serap yang baik, karena mengandung selulosa murni (Hadyana, 2002). Selulosa murni yang bersifat organik tersebut mampu mengikat zat kimia ligan dari ekstrak daun jati muda.

A. Indikator pada larutan asam kuat (HCl)



B. Indikator pada larutan asam lemah (CH₃COOH)



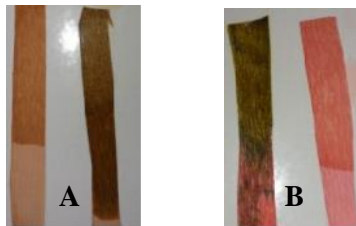
C. Indikator pada larutan basa kuat (NaOH)



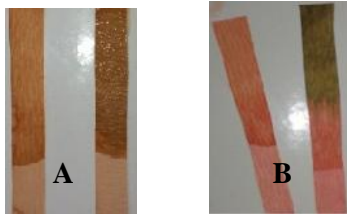
D. Indikator pada larutan basa lemah (NH₄OH)



E. Indikator pada larutan asam-basa kuat



F. Indikator pada larutan asam-basa lemah



Gambar 4.2 Perubahan warna yang dihasilkan kertas indikator dari ekstrak daun jati muda setelah diuji pada larutan asam basa dengan pelarut etanol 96% (A) dan pelarut etanol 96%+HCl 1% (B)

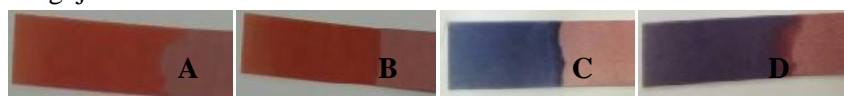
Hasil pengujian kertas indikator asam basa dari ekstrak daun jati muda memiliki kelebihan dibandingkan dengan kertas lakmus merah dan biru. Perbedaan yang signifikan terjadi pada saat kertas indikator diuji pada larutan basa kuat dan lemah, sedangkan lakmus hanya mampu membedakan suatu larutan bersifat asam atau basa saja. Kedua pelarut yaitu etanol 96 dan etanol 96%+HCl 1% mampu menghasilkan gradasi warna hijau yang berbeda pada kertas setelah diuji. Pada basa kuat berwarna hijau tentara dan pada basa lemah lebih memudar menjadi hijau

lumut. Warna yang dihasilkan kertas indikator pada larutan asam pada kedua pelarut berbeda. Kertas indikator dengan pelarut etanol 96% berubah warna menjadi jingga setelah dicelupkan pada larutan asam kuat maupun lemah, sedangkan pada pelarut etanol 96%+HCl 1 % berubah menjadi lebih tajam yaitu merah setelah diuji pada larutan asam kuat maupun lemah. Perbandingan hasil pengujian kertas indikator dari ekstrak daun jati muda dengan lakmus merah dan biru dapat dilihat pada gambar 4.3.

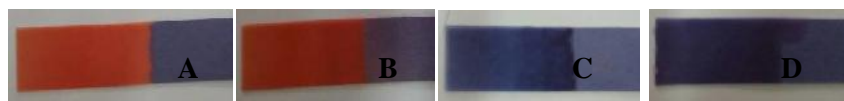
A. Pengujian kertas indikator dari ekstrak daun jati muda



B. Pengujian kertas lakmus merah



C. Pengujian kertas lakmus biru



Gambar 4.3 Pengujian kertas indikator asam basa dari ekstrak daun jati muda dengan kertas lakmus merah dan biru; (A) larutan asam kuat (HCl), (B) larutan asam lemah (CH_3COOH), (C) larutan basa kuat (NaOH) dan (D) larutan basa lemah (NH_4OH)

Antosianin berada dalam lima bentuk kesetimbangan jika berada di dalam larutan, tergantung pada kondisi pH. Kelima bentuk tersebut yaitu kation flavilium, basa karbinol, kalkon, basa quinonoidal, dan quinonoidal anionik. Ketika pH asam (pH 1 – 2), bentuk dominan antosianin adalah kation flavilium. Pada bentuk tersebut antosianin berada dalam kondisi paling stabil dan berwarna. Jika pH meningkat di atas 4 senyawa antosianin yang terbentuk berwarna kuning (bentuk kalkon), senyawa berwarna biru (bentuk quinoid) atau senyawa yang tidak berwarna (basa karbinol) (Seafast Center, 2012).

Berkaitan hal tersebut, ekstrak daun jati muda juga berpotensi untuk dijadikan sebagai indikator asam basa alternatif karena dapat menunjukkan perubahan warna jika diuji dalam larutan asam maupun basa. Perubahan warna yang dihasilkan yaitu warna jingga sampai merah pada larutan asam dan warna hijau lumut sampai hijau tentara pada larutan basa. Ati (2006), menyatakan bahwa daun jati yang masih muda mengandung pigmen pheophiptin, -karoten, pelargonidin, klorofil dan 2 pigmen lain serta beberapa

turunan antosianin lainnya. Diperkuat Pratama (2013), daun jati muda terdapat senyawa antosianin, yang merupakan zat warna yang akan diekstraksi, sehingga dapat digunakan sebagai indikator asam basa. Antosianin mempunyai daerah perubahan warna yang berbeda-beda pada perubahan pH, tergantung kepada senyawa yang terkandung di dalamnya. Pelargonidin mempunyai daerah perubahan warna dari orange ke hijau. Warna indikator cair pada pH 1-7 berubah menjadi orange, sedangkan pada pH 8-13 akan berubah menjadi hijau. Terjadi perubahan warna dari orange menjadi hijau pada ekstrak pekat daun jati. Pada kondisi asam pelargonidin akan berwarna orange dan pada basa warna orange tersebut akan berubah menjadi hijau. Hal tersebut sesuai dengan hasil di atas jika pada indikator kertas dari daun jati juga memberikan perubahan warna dari jingga sampai hijau jika diujikan pada larutan asam dan basa. Menurut Rein (2015), antosianin merupakan molekul yang tidak stabil. Stabilitas warna dari antosianin sangat dipengaruhi oleh pH, pelarut, suhu, konsentrasi antosianin, struktur antosianin, oksigen, cahaya.

4. SIMPULAN, SARAN DAN REKOMENDASI

1) Simpulan

Dari penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa jenis pelarut yang digunakan dalam ekstraksi berpengaruh terhadap ketajaman warna yang dihasilkan kertas indikator setelah diuji pada larutan asam maupun basa. Pelarut etanol 96% dengan penambahan HCl 1% menghasilkan warna yang lebih kontras yaitu kertas berubah menjadi warna merah setelah diuji pada asam kuat (HCl) dan asam lemah (CH_3COOH), sedangkan pada basa kuat (NaOH) berubah menjadi hijau tentara dan pada basa lemah (NH_4OH) menghasilkan gradasi warna hijau yang lain yaitu hijau lumut.

2) Saran

Berdasarkan hasil penelitian di atas, saran yang diberikan peneliti adalah perlu adanya perlakuan lama penyimpanan kertas indikator dari daun jati muda untuk mengetahui stabilitas kertas tersebut.

3) Rekomendasi

Berdasarkan hasil penelitian, ada beberapa hal yang dapat dijadikan bahan pertimbangan dan rekomendasi yaitu perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang bahan alami lain yang dapat digunakan sebagai indikator asam-basa dan untuk sekolah menengah yang kesulitan menyediakan indikator kertas lakmus dalam proses pembelajarannya dapat menggunakan indikator kertas daun jati muda sebagai alternatif penggantinya.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Ati, N.H., Puji R., Soenarto N. dan Leenawati L.. (2006). "The Composition and The content of Pigment some Dyeing Plant for Ikat Weaving in Timorese Regency, East Nusa Tenggara". *Indo. J. Chem.*, 6 (3).
- Hadyana, Pudjaatmaka, A. (2002). *Kamus Kimia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Indira, Cita. 2015. "Pembuatan Indikator Asam Basa Karamunting". *Jurnal nline Kaunia*. Vol. XI No. 1, April 2015/1436:1-10. ISSN 1829-5266 (print) ISSN 2301-8550 (online).
- Kusumah, Ine Yuliana. (2016). "Pemanfaatan Ekstrak Etanol Kelopak Bunga Rosela Untuk Pembuatan Kertas Indikator Asam-Basa Alternatif". *Skripsi Pendidikan Biologi UMS*.
- Mulyani, Sri. (2017). "Lama Perendaman dan Jenis Kertas dalam Ekstrak Mahkota Bunga *Malvaviscus penduliflorus* sebagai Indikator Asam Basa Alternatif". *Skripsi Pendidikan Biologi UMS*.
- Pratama, Yosi. (2013). "Pemanfaatan Ekstrak Daun Jati (*Tectona grandis* Linn. F.) sebagai Indikator Titration Asam-Basa". *Skripsi, Fakultas MIPA*

- Jurusan Kimia Universitas Negeri Semarang.*
- Putri, Ni Ketut Meidayanti, Gunawan., Gunawan, I Wayan Gede dan Suarsa, I Wayan. (2015). "Aktivitas Antioksidan Antosianin dalam Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Super Merah (*Hylocereus Costaricensis*) dan Analisis Kadar Totalnya". *Jurnal Kimia*. Vol. 9, No. 2. Hal: 243-251. ISSN 1907-9850.
- Rein, Maarit. (2005). *Copigmentation reactions and color stability of berry anthocyanins*. Disertasi. Helsinki: University of Helsinki.
- Salirawati, Das. (2005). *Kontekstual Sains Kimia SMP*. Jakarta: Erlangga.
- Saraswati, Niken Dian dan Astutik, Suci Epri. (2011). "Ekstraksi Zat Warna Alami Dari Kulit Manggis Serta Uji Stabilitasnya". *Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, UNDIP.*
- Seafast Center. (2012). *Merah-Ungu Antosianin*. (Online diakses 21 April 2017 dari <http://seafast.ipb.ac.id/tpc-project/wp-content/uploads/2013/03/06-merah-ungu-antosianin.pdf>).
- Siregar, Yusraini Dian Inayanti dan Nurlela. (2011). "Ekstraksi dan Uji Stabilitas Zat Warna Alami dari Bunga Kembang Sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L) dan Bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L) ". *Valensi* Vol. 2 No. 3, Nop 2011 (459-467) . ISSN : 1978 – 8193.
- Suardi, D. (2005). "Potensi beras merah untuk peningkatan mutu pangan. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*". *Indonesian Agricultural Research and Development Journal*. 24(3) : 93-100.