

METODE EKSTRAKSI ANTOSIANIN DARI KULIT BUAH *SYZYGIUM CUMINI(L.) SKEELS* SEBAGAI INDIKATOR ALAMI ASAM BASA

Muhammad Zulfajri dan Muttakin

Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Serambi Mekkah

Jln. Tgk Imum Lueng Bata, Banda Aceh 23245

Email: *m.zulfajri@gmail.com*, *takin_tijue@yahoo.co.id*

ABSTRAK

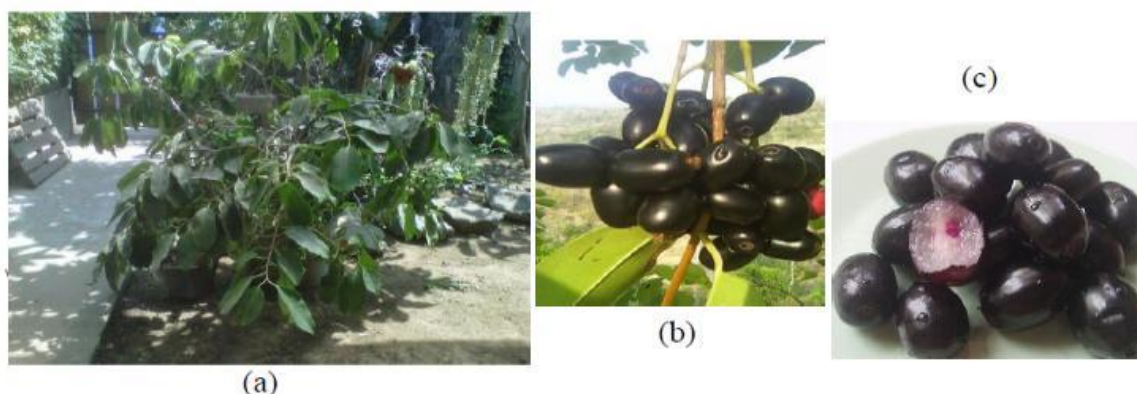
Dalam penelitian ini, ekstrak berupa zat warna dari kulit buah *Syzygium cumini (L.) skeels* diekstraksi dengan menggunakan metode maserasi dan sokhletasi. Pelarut yang digunakan adalah etanol yang mampu menarik ekstrak dari sampel dengan baik. Ekstrak yang diperoleh dari kedua metode tersebut digunakan untuk melakukan pengujian suatu larutan asam dan basa sehingga diperoleh hasil yang membuktikan bahwa ekstrak dari kulit buah *Syzygium cumini (L.) skeels* mampu berperan sebagai indikator alami asam basa yang baik, ditandai dengan terbentuknya warna hijau pada larutan basa sesaat setelah ditambahkan ekstrak. Dari kedua metode ekstraksi ini diperoleh volume ekstrak yang sedikit lebih banyak yang dihasilkan oleh metode sokhletasi dikarenakan seluruh ekstrak mampu ditarik oleh pelarut bila dibandingkan dengan metode maserasi. Kedua metode ini memiliki kelebihan dan kelemahan masing-masing, namun tetap menghasilkan ekstrak dari kulit buah *Syzygium cumini (L.) skeels* dengan kualitas yang sama sebagai indikator alami asam basa.

Kata kunci: Ekstraksi, Antosianin, *Syzygium cumini (L.) skeels*, Indikator Alami, Asam Basa

1. PENDAHULUAN

Antosianin merupakan zat warna alami yang cerah dan menarik, yang diperoleh dari berbagai tumbuhan terutama dari bunga dan buahnya yang berwarna merah, ungu, biru, dan warna lainnya, yang bermanfaat bagi kesehatan, tidak berbahaya, ramah lingkungan, serta mudah larut dalam air (Zhang et al. 2014)(Castañeda-ovando et al. 2009). Antosianin sering dipelajari dalam upaya untuk menggantikan indikator standar/sintetik dengan indikator alami asam basa dan layak dipertimbangkan untuk menggantikan pewarna sintetik yang ada (Bahadori & Maroufi 2016)(Dossett et al. 2011)(Moldovan & David 2014)(Kong et al. 2003). Salah satu buah yang

mengandung senyawa antosianin adalah buah *Syzygium cumini (L.) skeels* dari Famili *Myrtaceae*(Maran et al. 2015)(Jampani et al. 2014) yang lebih dikenal dengan sebutan buah Jamblang di Indonesia. Buah tersebut memiliki beberapa istilah nama seperti *Eugenia jambolana(Lam.)*, *Myrtus cuminiLinn.*, *Syzygium jambolanaDC.*, *Syzygium jambolanum(Lam.) DC.*, *Eugenia djouantPerr.*, *Calyptanthes jambolana Willd.*, *Eugenia cumini(Linn.) Druce*, *Eugenia caryophyllifolia Lam*, *blackberry* India, jambolan, jamun, jambul, jambolão, dan berbagai nama plum. Selain di Indonesia, tumbuhan ini juga banyak diperoleh di India, Bangladesh, Burma, Nepal, Pakistan, Sri Lanka, Malaysia dan di berbagai



Gambar 1. (a) Pohon, (b) buah, dan (c) daging buah *Syzygium cumini(L.) Skeels*

daerah tropis, termasuk Amerika Selatan, Madagascar, dan Amerika Serikat (seperti Florida dan Hawaii) (Ayyanar & Subash-babu 2012)(Li et al. 2009)(Blench 2008). Buahnya bulat memanjang dari 1,5 cm sampai dengan 3,5 cm, berwarna ungu, ungu kehitaman sampai hampir hitam, mempunyai daging buah dan biji tunggal, dan dapat dimakan (Gambar 1) (Ayyanar & Subash-babu 2012). Antosianin yang terkandung didalam buah ini berfungsi untuk anti-oksidan dan anti-inflamasi(Miguel 2011)(Banerjee et al. 2005)(Sehwag & Das 2014), anti-diabetes (Kumar et al. 2008), menghambat sel kanker (Li et al. 2009), anti-bakteri dan anti-virus (Priya et al. 2013)(Bhowmik et al. 2013), menyembuhkan sakit perut dan diare (Swami et al. 2012), membersihkan darah (Bhowmik et al. 2013), dan berbagai penyakit lainnya.

Indikator standar asam basa memiliki harga jual yang mahal, beberapa diantaranya bersifat racun, dan tidak ramah lingkungan. Oleh karena itu, maka diperlukan indikator alami yang murah, tidak beracun, dan ramah lingkungan, juga mudah diperoleh dan mudah diekstrak (Abugri et al. 2012)(Pradeep & Dave 2013). Ekstrak dapat diperoleh dengan menggunakan metode ekstraksi yang mampu memisahkan zat aktif dari sampel dengan menggunakan pelarut yang sesuai sehingga diperoleh ekstrak yang diinginkan. Metode ekstraksi yang umum digunakan adalah maserasi, sokhletasi, infusa, perkolasi, digesti, dan dekoksi (Pandey & Tripathi 2014). Dalam penelitian ini, untuk mengekstrak kulit buah *Syzygium cumini* (L.) *skeels* yang mengandung senyawa antosianin digunakan metode ekstraksi maserasi dan sokhletasi sehingga bisa digunakan sebagai indikator alami asam basa. Ekstraksi sokhletasi pertama kali diusulkan oleh ahli kimia Jerman Franz Ritter Von Soxhlet (1879) yang didesain terutama untuk mengekstraksi lemak, namun sekarang sudah luas digunakan untuk mengekstrak berbagai komponen bioaktif dari berbagai sumber daya alam. Sedangkan ekstraksi maserasi digunakan sejak lama dalam persiapan pembuatan jamu yang menjadi populer dan cara murah untuk memperoleh minyak esensial dan komponen bioaktif (Azmir et al. 2013).

2. METODE PENELITIAN

2.1. Persiapan Buah *Syzygium cumini* (L.) *Skeels*

Buah *Syzygium cumini* (L.) *skeels* diperoleh langsung dari perkebunannya di daerah Krueng Raya, Aceh Besar. Buah segar yang sudah dipilih kemudian dicuci dan dipisahkan antara biji, daging, dan kulitnya. Kulit buah yang diperoleh kemudian dikeringkan selama lima hari pada suhu kamar untuk mengurangi kadar air dalam kulit buah serta tahan lama (Gambar 2).



Gambar 2. Kulit buah *Syzygium cumini* (L.) *skeels* yang sudah dikeringkan yang selanjutnya digunakan dalam proses ekstraksi.

2.2. Ekstraksi Sampel Secara Sokhletasi dan Maserasi

Masing-masing sebanyak 20 gram kulit buah yang sudah kering ditimbang dengan menggunakan timbangan digital untuk digunakan dalam kedua metode ekstraksi. Pada alat sokhletasi, sampel dibalut dengan kertas saring dan dimasukkan kedalam bidal yang dihubungkan dengan kondensor dan labu didih, kemudian dimasukkan 500 ml pelarut etanol ke dalam labu didih dengan pengaturan suhu pada mantel pemanas sekitar 60°C (Arzawinda 2015). Pada saat perlakuan, zat warna dari sampel dibiarkan tertarik oleh pelarut sampai pelarut yang keluar dari sampel tidak berwarna lagi dan diperoleh ekstrak yang bercampur dengan pelarut didalam labu didih (Ahmad & Alkarkhi 2009). Sedangkan untuk maserasi, sampel dimasukkan ke dalam gelas kimia yang berisi pelarut etanol sebanyak 1000 ml sambil diaduk untuk memudahkan pelarut bercampur dengan sampel. Tempat sampel ditutup dengan menggunakan kertas aluminium foil untuk mencegah interaksi antara sampel dengan lingkungan sekitar dan dibiarkan selama sehari

semalam pada suhu kamar dengan dilakukan pengadukan beberapa kali (Arzawinda 2015). Pelarut etil asetat juga digunakan dalam perlakuan ekstraksi ini untuk melihat kemampuan pelarut dalam mengekstrak sampel.

2.3. Penyaringan dan Pemisahan Pelarut dan Ekstrak

Pada proses ekstraksi maserasi, setelah proses perendaman, sampel disaring dengan menggunakan penyaring biasa dan dilanjutkan dengan kertas saring ke dalam gelas kimia sehingga larutan sampel terpisah dari ampasnya. Kemudian dituangkan ke dalam gelas kimia. Ampas dibilas kembali dengan menggunakan 20 ml pelarut etanol untuk mengekstrak sisa ekstrak dari sampel. Sampel yang diperoleh dari proses sokhletasi dan maserasi kemudian dilakukan pemisahan pelarut dengan ekstrak dengan menggunakan alat Rotavor R-215 sampai semua pelarut terpisah dari ekstrak yang diinginkan. Kemudian diletakkan dalam alat desikator sampai dingin lalu disimpan dalam lemari pendingin (Okoduwa et al. 2015).

2.4. Pengujian Indikator Alami Asam Basa

Ekstrak yang diperoleh ditambahkan ke dalam larutan asam dan larutan basa yang berbeda untuk menguji bahwa ada perubahan warna saat penambahan ekstrak. Larutan asam yang digunakan untuk pengujian ini adalah larutan HCl dan CH₃COOH, sedangkan larutan basa digunakan larutan NaOH dan NH₄OH (Pradeep & Dave 2013)(Bhise et al. 2014)(Mitra & Das 2016). Tiga tetes ekstrak ditambahkan ke dalam masing-masing larutan yang telah disediakan dalam pelat tetes kemudian dilihat perubahan warna yang terjadi. Bila terjadinya perubahan warna disalah satu larutan maka ekstrak tersebut merupakan indikator alami asam basa.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Perolehan Ekstrak dari Metode Sokhletasi

Proses ekstraksi sokhletasi berlangsung selama lebih kurang tiga jam ditandai dengan tidak adanya lagi ekstrak yang dibawa oleh pelarut etanol ke dalam labu didih. Mantel pemanas diatur pada suhu 60°C dimana pelarut etanol mampu menguap pada suhu ini. Pelarut etanol digunakan dalam proses ekstraksi kulit buah *Syzygium cumini* (L.) *skeels* dikarenakan pelarut etanol merupakan pelarut polar yang

baik digunakan untuk menarik senyawa antosianin (Vanini et al. 2009). Setelah proses sokhletasi sempurna dilakukan maka didalam labu didih terdapat larutan yang merupakan campuran antara pelarut etanol dengan ekstrak. Untuk memperoleh ekstrak murni maka proses evaporasi dilakukan untuk memisahkannya dari pelarut. Proses pemisahan ini membutuhkan waktu selama dua jam. Terdapat volume ekstrak sebanyak 28 ml yang diperoleh setelah proses evaporasi ini dilakukan (Tabel 1). Ekstrak yang diperoleh dimasukkan ke dalam botol yang diberikan label serta disimpan dalam lemari pendingin untuk mempertahankan kualitas ekstrak dari proses kerusakan sampel. Pelarut yang ideal digunakan adalah alkohol, walaupun sama-sama pelarut polar, pelarut etanol teknis yang bersifat polar protik dan lebih baik digunakan dibandingkan dengan pelarut metanol dikarenakan pelarut metanol tidak mengandung air, sedangkan pelarut etanol lebih banyak mengandung air sehingga lebih polar sehingga lebih mudah menarik ekstrak senyawa antosianin (Marnoto et al. 2012).

3.2. Perolehan Ekstrak dari Metode Maserasi

Sampel kulit buah *Syzygium cumini* (L.) *skeels* yang telah direndam dengan pelarut etanol sehari semalam mengalami perubahan warna pelarut dari tidak berwarna berubah menjadi warna ungu yang menandakan bahwa ekstrak telah ditarik oleh pelarut. Pembilasan ampas juga dilakukan sehingga diperoleh sisa-sisa ekstrak yang belum habis ditarik oleh pelarut. Proses pemisahan ekstrak dari pelarut juga menggunakan proses evaporasi. Proses pemisahan ini membutuhkan waktu selama dua jam dengan ditandainya semua pelarut telah terpisah dari ekstrak dan diperoleh volume ekstrak murni yang lebih kental sebanyak 22 ml (Tabel 1).

Metode ekstraksi	Massa kulit kering (g)	Volume ekstrak (ml)
Maserasi	20 g	22 ml
Sokhletasi	20 g	28 ml

Tabel 1. Perolehan volume ekstrak kulit buah *Syzygium cumini* (L.) *skeels* dengan pelarut etanol.

Selain menggunakan pelarut etanol yang merupakan pelarut polar. Pelarut etil asetat yang merupakan pelarut semipolar (Putri et al. 2013) juga digunakan untuk mengekstrak kulit

buah *Syzygium cumini* (L.) *skeels*. Dikarenakan hasil ekstrak yang diperoleh antara metode sokhletasi dan maserasi sama kualitasnya maka untuk pelarut etil asetat hanya menggunakan metode maserasi yang sederhana dan mudah. Namun setelah perendaman sehari semalam, pelarut etil asetat ternyata tidak mampu mengekstrak zat warna kulit buah *Syzygium cumini* (L.) *skeels*. Warna larutan yang dihasilkan bukanlah warna ungu tetapi warna hijau cerah (Gambar 3) sehingga tidak dilakukan pemisahan ekstrak dan identifikasi lanjutan.



Gambar 3. Hasil ekstraksi maserasi dari kulit buah *Syzygium cumini* (L.) *skeels* dengan menggunakan pelarut etil asetat. Larutan diperoleh setelah dilakukan penyaringan.

3.3. Perbandingan Metode Ekstraksi Sokhletasi dengan Maserasi

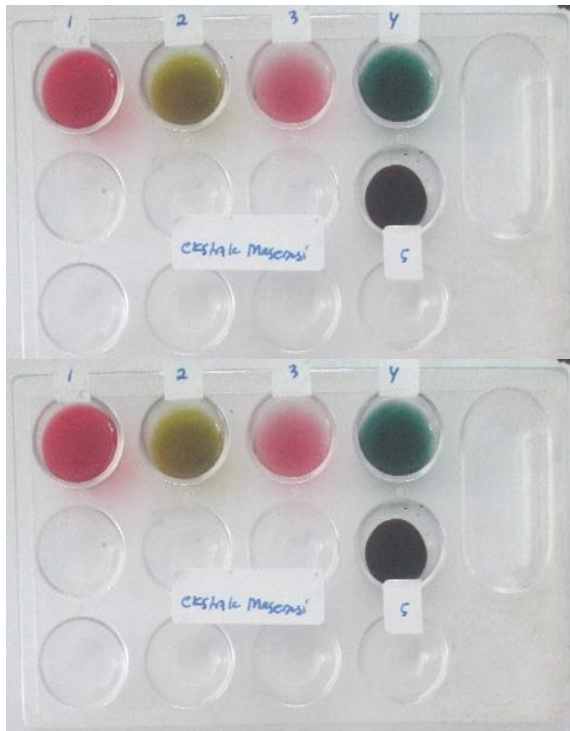
Metode ekstraksi sokhletasi dan maserasi memiliki kelebihan dan kelemahan masing-masing. Dari proses pelaksanaan penelitian ini, ada beberapa hal yang menunjukkan efisiensi penggunaan baik dari segi waktu, jumlah pelarut, kemudahan pemakaian dan hasil ekstraksinya. Bila dilihat dari segi waktu, metode ekstraksi maserasi membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan metode sokhletasi, dikarenakan proses perendaman sampel membutuhkan waktu satu hari, dua hari, tiga hari dan seterusnya tergantung dari daya tarik pelarut terhadap suatu ekstrak. Kulit buah *Syzygium cumini* (L.) *skeels* membutuhkan waktu sehari semalam perendaman untuk menarik ekstraknya lebih lama bila dibandingkan dengan metode sokhletasi yang hanya membutuhkan waktu lebih kurang 3 (tiga) jam. Sama halnya dengan jumlah pelarut yang digunakan, metode maserasi membutuhkan lebih banyak pelarut (1000 ml)

bila dibandingkan dengan metode sokhletasi (500 ml). Semakin banyak pelarut yang digunakan untuk merendam sampel maka semakin banyak pelarut yang berinteraksi dengan sampel sehingga ekstrak mudah ditarik. Akan tetapi, metode maserasi merupakan metode yang paling mudah, sederhana dan murah pemakaiannya bila dibandingkan dengan metode sokhletasi yang membutuhkan rangkaian alat dengan seksama dan lebih banyak persiapannya. Walaupun demikian, kuantitas ekstrak yang diperoleh dari kedua metode ini hampir sama walaupun dengan lebih banyak diperoleh dengan menggunakan metode sokhletasi disebabkan seluruh ekstrak mampu ditarik oleh pelarut saat proses ekstraksi berlangsung, yang tidak dapat dilakukan oleh pelarut dalam metode maserasi (masih ada sedikit ekstrak yang tertinggal pada sampel). Sehingga dalam kasus pengujian ekstrak sampel sebagai indikator alami asam basa maka metode ekstraksi maserasi sebaiknya digunakan karena lebih biayanya lebih murah dan penggunaannya lebih mudah dan sederhana.

3.4. Ekstrak *Syzygium* (L.) *Skeels* Sebagai Indikator Alami Asam Basa

Zat warna ungu dari ekstrak kulit buah *Syzygium cumini* (L.) *skeels* merupakan indikasi senyawa antosianin yang diperoleh dari proses ekstraksi baik sokhletasi maupun maserasi. Senyawa antosianin mampu menjadi indikator alami asam basa yang bisa membedakan antara kedua larutan tersebut (Khan & Farooqui 2011). Larutan asam kuat dan lemah yang digunakan dalam pengujian ini adalah larutan asam klorida (HCl) dan larutan asam cuka (CH_3COOH). Sedangkan larutan basa kuat dan lemah berupa larutan natrium hidroksida (NaOH) dan larutan amonium hidroksida (NH_4OH). Pengujian indikator alami asam basa dari ekstrak alami ini dilakukan dalam pelat tetes dengan ditambahkan beberapa tetes ekstrak dari kedua metode ekstraksi. Hasil pengujian terhadap larutan asam basa membuktikan bahwa ekstrak dari kedua metode ekstraksi yang diterapkan memiliki kualitas perubahan warna yang sama sebagai indikator alami asam basa. Perubahan warna terjadi pada larutan basa kuat dan basa lemah. Larutan NaOH yang ditambahkan ekstrak menghasilkan warna hijau kecoklatan sedangkan larutan NH_4OH yang ditambahkan ekstrak menghasilkan warna hijau pekat. Berbeda dengan larutan asam kuat dan asam

lemah, kedua larutan ini tidak mengalami perubahan warna dari warna ekstrak aslinya yaitu warna merah hati yaitu warna merah untuk HCl dan warna merah muda untuk CH_3COOH . Dengan adanya perubahan warna yang terjadi pada larutan basa menandakan bahwa ekstrak kulit buah *Syzygium cumini* (L.) *skeels* merupakan indikator alami yang baik digunakan untuk membedakan antara larutan asam dengan larutan basa (Gambar 4).



Gambar 4. Hasil pengujian larutan asam dan basa dengan ekstrak kulit buah *Syzygium cumini* (L.) *skeels* sebagai indikator alami asam basa. Larutan 1 (HCl), larutan 2 (NaOH), larutan 3 (CH_3COOH), larutan 4 (NH_4OH), Larutan 5 (Ekstrak). Terjadi perubahan warna dari warna asli ekstrak pada larutan 2 dan 4 (larutan basa) yang menandakan bahwa ekstrak merupakan indikator alami.

4. KESIMPULAN

Metode ekstraksi sokhletasi dan maserasi digunakan untuk memperoleh ekstrak dari kulit buah *Syzygium cumini* (L.) *skeels* yang mengandung senyawa antosianin. Metode sokhletasi memiliki efisiensi dari segi waktu dan jumlah pelarut, namun tidak sederhana, mudah, dan murah bila dibandingkan dengan metode maserasi. Pelarut yang digunakan

adalah pelarut etanol yang mampu menarik zat warna dari sampel. Jumlah ekstrak yang diperoleh adalah 28 ml dari metode sokhletasi dan 22 ml dari metode maserasi. Ekstrak yang dihasilkan dari kedua metode ini memiliki kualitas yang sama sebagai indikator alami sehingga mampu membedakan antara larutan asam dan larutan basa. Terjadi perubahan warna pada larutan basa dari warna merah hati (warna ekstrak asli) menjadi warna hijau. Sehingga membuktikan bahwa zat warna antosianin yang terkandung di dalam ekstrak kulit buah *Syzygium cumini* (L.) *skeels* mampu menjadi indikator alami yang baik digunakan dalam aktivitas pengujian larutan asam basa.

DAFTAR PUSTAKA

- Abugri, D.A., Apea, O.B. & Pritchett, G., 2012. Investigation of a Simple and Cheap Source of a Natural Indicator for Acid-Base Titration: Effects of System Conditions on Natural Indicators. *Green and Sustainable Chemistry*, 2, pp.117–122.
- Ahmad, A. & Alkarkhi, A.F.M., 2009. Extraction, Separation and Identification of Chemical Ingredients of Elephantopus Scaber L. Using Factorial Design of Experiment. *International Journal of Chemistry*, 1(1), pp.36–49.
- Arzawinda, 2015. A Review on the Extraction Methods Use in Medicinal Plants, Principle, Strength and Limitation. *Medicinal & Aromatic Plants*, 4(3), pp.1–8.
- Ayyanar, M. & Subash-babu, P., 2012. *Syzygium cumini* (L.) Skeels: A review of its phytochemical constituents and traditional uses. *Asian Pasific Journal of Tropical Biomedicine*, 2(3), pp.240–246.
- Azmir, J. et al., 2013. Techniques for extraction of bioactive compounds from plant materials: A review. *Journal of Food Engineering*, 117, pp.426–436. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2013.01.014>.
- Bahadori & Maroufi, 2016. Volumetric Acid-Base Titration by using of Natural Indicators and Effects of Solvent and Temperature. *Austin Chromatography*, 3(1), pp.1–4.
- Banerjee, A., Dasgupta, N. & De, B., 2005. In vitro study of antioxidant activity of

- Syzygium cumini fruit. *Food Chemistry*, 90, pp.727–733.
- Bhise, S.H. et al., 2014. International Journal of Natural Products Research ISSN: 2249-0353 Original Article Acalypha wilkesiana as Natural pH Indicator. , 4(1), pp.33–35.
- Bhowmik, D. et al., 2013. Traditional and Medicinal Uses of Indian Black Berry. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 1(5), pp.36–41.
- Blench, R., 2008. A history of fruits on the Southeast Asian mainland. In *Linguistics, Archaeology, and the Human Past*. pp. 115–137.
- Castañeda-ovando, A. et al., 2009. Chemical studies of anthocyanins : A review. *Food Chemistry*, 113, pp.859–871. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.09.001>.
- Dossett, M., Lee, J. & Finn, C.E., 2011. Characterization of a novel anthocyanin profile in wild black raspberry mutants : An opportunity for studying the genetic control of pigment and color. *Journal of Functional Foods*, 3(3), pp.207–214. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2011.04.003>.
- Jampani, C., Naik, A. & Raghavarao, K.S.M.S., 2014. Purification of anthocyanins from jamun (Syzygium cumini L .) employing adsorption. *Separation and Purification Technology*, 125, pp.170–178. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.seppur.2014.01.047>.
- Khan, P.M.A.K. & Farooqui, M., 2011. Analytical Applications of Plant Extract as Natural pH Indicator: A Review. *Journal of Advanced Scientific Research*, 2(4), pp.20–27.
- Kong, J. et al., 2003. Analysis and biological activities of anthocyanins. *Phytochemistry*, 64, pp.923–933.
- Kumar, A. et al., 2008. Anti-diabetic activity of Syzygium cumini and its isolated compound against streptozotocin-induced diabetic rats. *Journal of Medicinal Plants Research*, 2(9), pp.246–249.
- Li, L. et al., 2009. Eugenia jambolana Lam . Berry Extract Inhibits Growth and Induces Apoptosis of Human Breast Cancer but Not Non-Tumorigenic Breast Cells. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57(3), pp.826–831.
- Maran, J.P. et al., 2015. Extraction of natural anthocyanin and colors from pulp of jamun fruit. *Journal of Food Sciend and Technology*, 52(6), pp.3617–3626.
- Marnoto, T. et al., 2012. Ekstraksi Tannin Sebagai Bahan Pewarna Alami dari Tanaman Putrimalu (Mimosa Pudica) Menggunakan Pelarut Organik. *Reaktor*, 14(1), pp.39–45.
- Miguel, M.G., 2011. Anthocyanins : Antioxidant and / or anti-inflammatory activities. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 1(6), pp.7–15.
- Mitra, A. & Das, S.K., 2016. Use of Basella alba fruit extract as a potent natural acid-base indicator. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 8(1), pp.663–667.
- Moldovan, B. & David, L., 2014. Influence of Temperature and Preserving Agents on the Stability of Cornelian Cherries Anthocyanins. *Molecules*, 19, pp.8177–8188.
- Okoduwa, S.I.R. et al., 2015. Comparative Analysis of the Properties of Acid-Base Indicator of Rose (Rosa setigera), Allamanda (Allamanda cathartica), and Hibiscus (Hibiscus rosa-sinensis) Flowers. *Biochemistry Research International*, 2015, pp.1–6.
- Pandey, A. & Tripathi, S., 2014. Concept of standardization , extraction and pre phytochemical screening strategies for herbal drug. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 2(5), pp.115–119.
- Pradeep, D.J. & Dave, K., 2013. A Novel , Inexpensive and Less Hazardous Acid-Base Indicator. *Journal of Laboratory Chemical Education*, 1(2), pp.34–38.
- Priya, S.S.L. et al., 2013. In vitro antimicrobial activity of Syzygium cumini fruit peel and identification of anthocyanins. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 7(25), pp.1719–1728.
- Putri, W.S., Warditiani, N.K. & Larasanty, L.P.F., 2013. Skrining Fitokimia Ekstrak Etil Asetat Kulit Buah Manggis (Garcinia mangostana L.). *Jurnal Farmasi Udayana*, 2(4), pp.56–60.
- Schwag, S. & Das, M., 2014. Nutritive , therapeutic and processing aspects of Jamun , Syzygium cuminii (L .) Skeels-

An overview. *Indian Journal of Natural Products and Resources*, 5(4), pp.295–307.

Swami, S.B. et al., 2012. Jamun (*Syzygium cumini* (L .)): A Review of Its Food and Medicinal Uses. *Food and Nutrition Sciences*, 3, pp.1100–1117.

Vanini, L.S. et al., 2009. Extraction and stability of anthocyanins from the Benitaka grape cultivar (*Vitis vinifera* L .). *Brazilian Journal of Food Technology*, 12(3), pp.213–219.

Zhang, Y., Butelli, E. & Martin, C., 2014. Engineering anthocyanin biosynthesis in plants. *Current Opinion in Plant Biology*, 19, pp.81–90. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pbi.2014.05.011>.