

PEWARNAAN SEL DARAH DENGAN EKSTRAK ANTOSIANIN BUAH NAGA (*Hylocereus polyrhizus*)

Intan Nuraini¹, Kris Tianto²

Teknologi Laboratorium Medik, Fakultas Vokasi, Universitas Airlangga, Indonesia

¹intan.nuraini-2022@vokasi.unair.ac.id, ²kristianto-2022@vokasi.unair.ac.id

Abstract

Staining of peripheral blood smear assesses morphology of erythrocytes, leukocytes, thrombocytes. Blood smear staining using giemsa synthetic stain. The content in giemsa is not easily decomposed and can generate hazardous and flammable waste. Natural stain can be a non-toxic, biodegradable and renewable stain option. The use of dragon fruit can be an alternative for blood smear coloring based on red color of dragon fruit indicating presence of anthocyanin pigments which can be used as natural stains. The purpose of this research is to observe shape of blood cells as a substitute for giemsa stain. Making dragon fruit extract using infusion method in the form of heating on a hot plate with a temperature of 50°C within 30 minutes. The result of this research was that staining with dragon fruit extract from incubation results showed that erythrocyte cells were well stained and there were also some leukocyte cells. Meanwhile, staining of blood smears with dried dragon fruit extract showed images of erythrocyte cells but not stained properly. The conclusion of this research is that proper drying method to obtain optimal anthocyanin extract can be pursued by drying water content of dragon fruit with a drying method with a stable temperature of 50°C with a duration of time that can adjust thickness of dragon fruit pieces which can range more than 24 hours and waiting time for staining can exceed 45 minutes so that blood cells can more optimally absorb stains from natural stains so that blood cells can be stained properly.

Keyword: *antosianin, blood stain, dragon fruit, Hylocereus polyrhizus, infusion*

Pendahuluan

Pemeriksaan hematologi rutin dan khusus dengan menggunakan pemeriksaan apusan darah tepi memiliki kegunaan untuk menilai dan mengidentifikasi struktur sel dalam diagnosis penyakit (Irawati *et al.*, 2022). Pemeriksaan mikroskopis pada apusan darah prosedur pewarnaan berupa *peripheral blood smear* (apusan darah tepi) diwarnai dan diidentifikasi di bawah mikroskop (Fitri *et al.*, 2017).

Pewarnaan apusan darah tepi berfungsi untuk menilai unsur sel darah meliputi morfologi eritrosit, leukosit, trombosit. Pewarnaan giemsa merupakan pewarnaan yang sering digunakan pada pewarnaan apusan darah tepi, meskipun begitu terdapat kelemahan pada pewarnaan ini yaitu terdapat kandungan *methylene blue*, eosin, dan azur B yang tidak mudah terurai dan dapat menimbulkan limbah berbahaya serta mudah terbakar (Syarifudin *et al.*, 2018). Pewarna alami dapat menjadi alternatif pewarna yang tidak beracun, mudah terurai, dapat diperbarui, dan ramah lingkungan. Pemanfaatan buah naga "*Hylocereus polyrhizus*" dapat menjadi alternatif sebagai pewarnaan apusan darah, hal tersebut didasarkan warna merah pada buah naga menandakan keberadaan pigmen alami antosianin yang dapat dimanfaatkan sebagai pewarna alami.

Beberapa penelitian sebelumnya mengenai pewarnaan alami menggunakan ekstrak dari ubi jalar (*Ipomoea batatas*), kulit manggis (*Garcinia mangostana*), buah naga (*Hylocereus polyrhizus*). Pada pewarnaan alami menggunakan buah naga, sebelumnya menggunakan metode maserasi dengan memisahkan bahan yang diinginkan dari bahan sisa

yang memanfaatkan prinsip kepolaran sehingga bahan yang diinginkan akan larut dalam pelarut yang memiliki polaritas yang cocok dengan bahan tersebut (Nabila *et al.*, 2021). Pada penelitian tersebut menunjukkan perbedaan hasil akhir ekstrak pewarna alami tidak dapat mewarnai sel darah dengan optimal oleh karena itu, dilakukannya penelitian pewarnaan apusan darah tepi menggunakan buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) dengan metode farmakognosi infusa yang dilakukan dengan cara memanaskan sediaan bahan di atas pemanas air selama 30 menit setelah suhu mencapai 50°C, sambil sesekali diaduk kemudian sediaan bahan tersebut diangkat dan disaring dalam keadaan panas (Mulyana *et al.*, 2013).

Penelitian ini dilakukan untuk mencoba metode baru pada teknik pewarnaan sel darah yang pada umumnya menggunakan giemsa sebagai bahan pewarnaan namun diganti dengan alternatif bahan alami agar lebih ramah lingkungan dikarenakan bahan giemsa mempunyai sifat yang berbahaya bagi lingkungan dan beracun pada manusia jika tertelan. Tujuan pelaksanaan pewarnaan ini adalah untuk mengamati bentuk sel darah pada preparat darah tepi (SADT) dengan menggunakan pewarna alternatif yang berasal dari ekstrak buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) sebagai pengganti pewarna giemsa serta akan dilihat di bawah mikroskop perbedaan hasil pewarnaan apusan darah dengan ekstraksi buah naga dengan metode infusa pada teknik pengeringan menjadi simplisia dengan pijaran panas 3 lampu 50 watt dan pengeringan menggunakan suhu stabil inkubator. Pemilihan pengeringan dengan suhu stabil dimaksudkan agar pigmen antosianin tidak terdegradasi dan pemilihan suhu yang tepat yakni 50°C didasari karena antosianin stabil pada suhu 50°C selama 24 jam. Antosianin relatif tahan terhadap pemanasan sekitar suhu 50°C. Antosianin baru akan terdegradasi di atas suhu 75°C (Laksmiani *et al.*, 2015). Perolehan simplisia buah naga dengan pijaran lampu selama 24 jam dimaksudkan sebagai pembanding apakah antosianin yang terdapat pada simplisia masih dapat mewarnai sel darah dengan optimal.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan membandingkan hasil pewarnaan alternatif ekstrak buah naga yang dikeringkan pada suhu stabil 50°C pada alat inkubator selama 24 jam dan sampel buah naga lain dikeringkan dengan pijaran 3 lampu 50 watt yang dengan durasi waktu penyinaran 24 jam. Diketahui suhunya dapat bertambah melebihi 50°C yang kemudian kedua sampel buah naga diekstraksi dengan metode farmakognosi infusa. Hasil penelitian akan dianalisis secara deskriptif dengan menggambarkan hasil observasi perbandingan pewarnaan morfologi sel hasil pengecatan antara pewarna giemsa dan ekstrak buah naga dengan pengeringan suhu stabil 50°C dan pengeringan pijaran lampu dengan suhu melebihi 50°C yang dapat bertambah dari waktu ke waktu.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu mortir, stamper, gelas ukur, *beaker glass*, *object glass*, *hot plate*, kertas saring, pipet tetes, neraca digital, alat saring, gelas arloji, inkubator, mikroskop, batang pengaduk, dan alat pengering dengan pemijaran. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu sampel darah EDTA, minyak imersi, giemsa, aquadest, metanol, dan buah naga (*Hylocereus polyrhizus*).

Pengeringan kadar air buah naga metode pemijaran lampu

Pada metode ini potongan buah naga ditata melintang pada wadah dan dimasukkan pada alat pengering yang menggunakan panas dari tiga lampu berukuran 50 watt. Hasil pengukuran suhu pada alat pengering minimal 50°C dan dapat meningkat berkisar 50-60°C.

Pengeringan buah naga dengan metode ini dilakukan selama 24 jam.

Pengeringan kadar air buah naga metode inkubator

Pada metode ini potongan buah naga ditata melintang pada wadah dan dimasukkan pada inkubator dengan diatur suhu stabil 50°C dalam waktu 24 jam, pemilihan pemanasan dengan suhu 50°C didasari karena antosianin relatif tahan terhadap pemanasan sekitar suhu 50°C. Antosianin baru akan terdegradasi di atas suhu 75 °C (Laksmiani *et al.*, 2015).

Ekstraksi buah naga dengan teknik farmakognosi infusa

Hasil pengeringan potongan buah naga antara metode pemijaran lampu dan metode inkubasi dipisahkan kemudian masing-masing dihaluskan menggunakan mortir dan stamper sehingga dihasilkannya butiran halus simplisia buah naga serta buah naga hasil pengeringan dengan inkubator menjadi lebih lembut dan halus.

Hasil butiran halus simplisia buah naga disaring menggunakan penyaring sedangkan untuk hasil penghalusan buah naga yang dikeringkan dengan inkubator tidak perlu disaring karena didalamnya masih terdapat air alami dari sari buah.

Setelah itu masing masing sediaan dilarutkan pada aquades, untuk 30 gr bubuk simplisia buah naga dilarutkan pada 60 ml aquades dan untuk 30 gr sediaan kedua (buah naga hasil pengeringan inkubator) dilarutkan pada 30 ml aquades. Masing - masing dipanaskan di atas *hot plate* dengan suhu 50°C dalam waktu 30 menit dan diaduk secara berkala per 10 menit. Pemilihan pemanasan dengan suhu 50°C didasari karena antosianin relatif tahan terhadap pemanasan sekitar suhu 50°C. Antosianin baru akan terdegradasi di atas suhu 75 °C (Laksmiani *et al.*, 2015). Hasil pemanasan sediaan disaring dan diambil filtratnya untuk proses pewarnaan apusan darah, lama waktu pemanasan yaitu 30 menit didasari karena suhu optimal dan stabilitas ekstrak pigmen antosianin berada pada rentang suhu 40°C-50°C dengan lama pemanasan antara 30, 45 dan 60 menit (Nasrullah *et al.*, 2020).

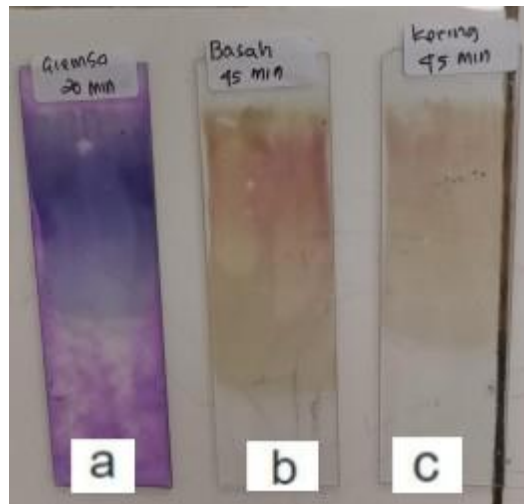
Langkah kerja pembuatan apusan darah

Sampel darah ditetaskan pada *object glass* yang steril kemudian dibuat apusan darah tipis dengan menggunakan *object glass* lain, dengan cara meletakkan *object glass* tersebut pada sisi kiri tetesan darah hingga membentuk sudut 45°, kemudian ditarik ke arah kanan dan didorong ke arah kiri dengan cepat hingga terbentuk apusan darah yang tipis. Selanjutnya, tahap fiksasi dilakukan dengan menggunakan metanol selama 5 menit dan dikeringkan dengan cara dianginkan. Tahap pewarnaan, Preparat darah dengan ekstrak buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) didiamkan selama 45 menit. Setelah 45 menit, apusan darah dicuci menggunakan aquades dan dikeringkan dengan cara dianginkan serta sebagai pembanding terdapat preparat yang diwarnai dengan giemsa yakni preparat digenangi larutan giemsa yang didiamkan selama 20 menit lalu dibilas dengan air mengalir. Kemudian seluruh hasil pewarnaan apusan darah diamati di bawah mikroskop.

Hasil dan Pembahasan

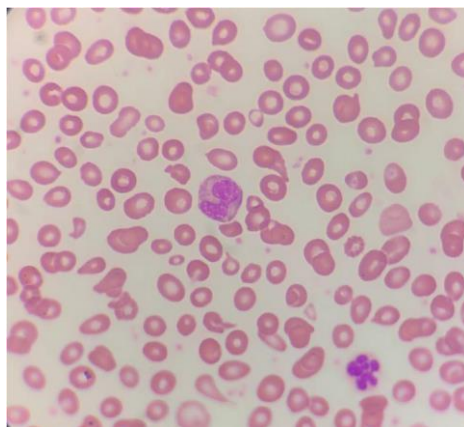
Preparat apusan darah yang telah diberi pewarnaan giemsa dan ekstrak buah naga kemudian diamati dan hasilnya sesuai dengan gambar yang tertera di bawah ini:

Gambar 1. Hasil pewarnaan preparat

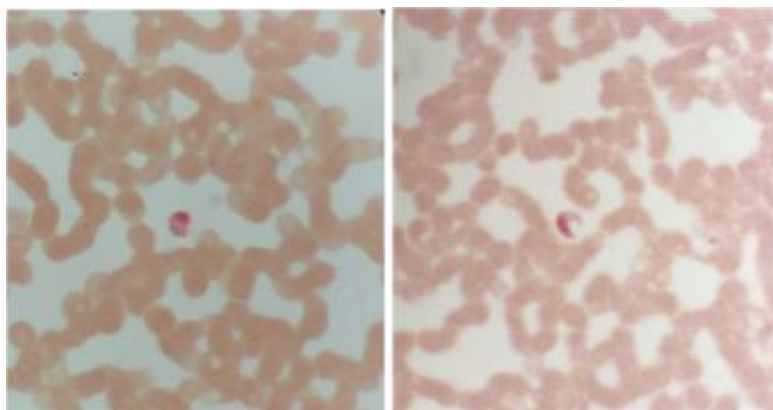


- (a) Pewarnaan apusan dengan giemsa (b) Pewarnaan apusan dengan ekstrak buah naga pengeringan inkubator (c) Pewarnaan apusan dengan ekstrak buah naga pengeringan pijaran lampu

Terlihat perbedaan warna pada ketiga sampel yang masing-masing telah diberi pewarnaan. Terlihat pada **gambar 1** sediaan apusan darah tepi (SADT) yang diberi pewarnaan giemsa terlihat menyerap pewarnaan dengan baik sehingga berwarna lebih pekat dibandingkan dengan sampel SADT yang diberi pewarnaan ekstrak buah naga. Morfologi SADT diamati dibawah mikroskop untuk melihat struktur sel-sel darah pada sampel tersebut. Hasil pengamatan dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Morfologi sel darah perbesaran 1000x menggunakan pewarnaan giemsa



Gambar 3 dan 4. Morfologi sel darah perbesaran 1000x menggunakan pewarnaan ekstrak buah naga hasil pengeringan dengan inkubator.



Gambar 5. Morfologi sel darah perbesaran 1000x menggunakan pewarnaan ekstrak buah naga hasil pengeringan dengan pijaran lampu.

Hasil pengamatan yang didapat dari sediaan apusan darah tepi (SADT) yang menggunakan ekstrak dari buah naga dan juga giemsa terlihat memiliki perbedaan yang signifikan. Sediaan apusan darah tepi (SADT) yang diwarnai oleh giemsa terlihat pada **gambar 2** menunjukkan warna yang sangat jelas dari berbagai selnya mulai dari sel eritrosit, sel leukosit, dan juga sel trombosit. Pewarnaan sediaan apusan darah tepi (SADT) menggunakan ekstrak dari buah naga yakni pada **gambar 3 dan 4** menunjukkan hasil yang berbeda sel yang terwarnai yaitu sel eritrosit dan sel leukosit namun tidak begitu jelas morfologinya. Pada penelitian yang telah dilakukan, penguji membagi 2 sampel yang diwarnai dengan ekstrak dari buah naga dengan sampel pertama menggunakan buah naga yang diubah menjadi simplisia dengan bantuan panas lampu yang diketahui suhunya lebih dari 50°C yang dapat bertambah di setiap waktunya selama 24 jam dan juga buah naga yang dipanaskan dengan suhu 50°C selama 24 jam dengan inkubator sebagai pengganti oven. Adapun sediaan apusan darah tepi (SADT) yang diwarnai dengan ekstrak simplisia buah naga kemudian digenangi selama 45 menit menunjukkan warna yang menempel pada apusan darah sangat sedikit/hampir tidak ada sebagaimana yang terlihat pada **gambar 1** dan saat diamati dengan mikroskop terlihat hanya sel eritrosit saja yang terwarnai, namun tidak terwarnai dengan baik. Sediaan apusan darah tepi (SADT) yang diwarnai dengan ekstrak buah naga yang masih basah hasil dari inkubasi dengan waktu pewarnaan 45 menit menunjukkan ada sedikit warna yang berhasil menempel pada preparat apusan darah sebagaimana yang terlihat pada **gambar 1**.



Gambar 6. Hasil pengeringan metode pemijaran lampu suhu lebih dari 50°C selama 24 jam



Gambar 7. Hasil pengeringan metode inkubasi suhu 50°C selama 24 jam

Perbedaan yang terlihat pada peningkatan suhu diatas 50°C menunjukkan bahwa selama proses pemanasan, terjadi perubahan warna dari merah crimson menjadi merah kecoklatan. Perubahan warna pada fisik buah naga menandakan bahwa kandungan antosianin yang ada dalam sampel telah mengalami kerusakan (dekomposisi) dan berubah menjadi senyawa lain (Ali *et al.*, 2013). Pada saat diamati dibawah mikroskop menunjukkan hasil yang hampir sama dengan sebelumnya yaitu sel eritrosit yang terwarnai, namun ada yang berbeda yaitu ada beberapa sel leukosit yang berhasil diwarnai meskipun tidak terwarnai dengan baik layaknya pewarnaan menggunakan giemsa.

Pewarnaan yang dilakukan menggunakan ekstrak buah naga menargetkan antosianin yang berupa zat pigmen yang bertanggung jawab memberikan warna pada buah atau sayuran. Antosianin relatif tahan terhadap pemanasan sekitar suhu 50°C. Antosianin baru akan terdegradasi di atas suhu 75 °C (Laksmiani *et al.*, 2015) maka dari itu suhu yang digunakan untuk melakukan pengekstrakan dengan metode infusa yakni 50°C agar antosianin tidak terdegradasi. Pada tahap pengeringan untuk mendapatkan ekstrak buah naga dilakukan dengan alat inkubator selama 24 jam dan menghasilkan buah naga yang masih basah menunjukkan masih mengandung kadar air sehingga tidak kering sempurna yang terlihat pada **gambar 7**. Pengeringan dengan lampu 50 watt dengan suhu yang diperkirakan bisa bertambah melebihi 50°C selama 24 jam menghasilkan ekstrak yang berbeda yaitu benar-benar kering (simplicia) yang terlihat pada **gambar 6**.

Kedua sediaan tersebut menunjukkan hasil yang berbeda pada saat pengamatan untuk pewarnaan dengan ekstrak buah naga hasil inkubasi menunjukkan sel eritrosit yang terwarnai baik dan juga terdapat beberapa sel leukosit yang ikut terwarnai meskipun tidak sempurna.

Pewarnaan apusan darah dengan ekstrak buah naga yang sudah kering menunjukkan perbedaan dari ekstrak buah naga hasil inkubasi yaitu gambar sel eritrosit yang terwarnai namun tidak terwarnai dengan baik dan tidak menunjukkan sel leukosit. Buah naga yang diubah menjadi simplisia diketahui kandungan antosianin terdegradasi dikarenakan suhu lampu yang tidak menentu dan juga antosianin mudah terdegradasi dengan cahaya sehingga antosianin sensitif terhadap cahaya (Ariany *et al.*, 2013). Metode pengeringan dengan inkubator menunjukkan hasil yang baik karena antosianin yang ada tetap stabil dengan suhu 50°C tidak melebihi suhu yang dapat mendegradasikannya dan jauh dari cahaya meskipun air pada buah naga tersebut masih ada dan tidak kering secara sempurna.

Adapun beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hasil dari pewarnaan sedian apusan darah tepi (SADT) dengan ekstrak dari buah naga ini adalah faktor suhu, faktor lamanya waktu pengeringan, dan faktor cahaya. Beberapa faktor tersebut mempengaruhi keberadaan antosianin karena sifat antosianin yang mudah terdegradasi dengan suhu diatas 70°C dan mudah terdegradasi dengan cahaya (Ariany *et al.*, 2013), sehingga cara pengeringan dan juga ekstraksi harus dilakukan dengan hati-hati. Selain itu pewarnaan apusan darah menggunakan ekstrak simplisia buah naga menghasilkan gambar sel yang tidak begitu jelas bisa dikarenakan perbandingan pelarut yang digunakan. Antosianin larut terhadap air dan juga etanol karena bersifat polar (Kristiana *et al.*, 2012) air disini dipilih karena menggunakan metode infusa sebagai metode ekstraksinya dengan lama pemanasan 30 menit. Perbandingan air yang digunakan untuk ekstrak kering atau simplisia dari buah naga ini sebanyak 2:1 yaitu 60 ml aquades : 30 gr serbuk simplisia buah naga. Perbandingan tersebut digunakan pada ekstraksi antosianin berdasarkan penyesuaian kepolaran pelarut dengan polaritas antosianin sehingga dapat memudahkan untuk melarutkan antosianin (Kristiana *et al.*, 2012). Hasil ekstrak antosianin yang didapat tidak pekat. Limitasi pada penelitian ini diantaranya meliputi ketidakpastian suhu yang ada pada alat pengeringan dengan pijaran lampu dan lama pewarnaan ekstrak buah naga terhadap apusan darah sehingga sel darah kurang terwarnai dengan sempurna dan bagi penelitian selanjutnya dapat dilakukan eksperimen pewarnaan ekstrak buah naga dengan pengeringan menggunakan inkubator pada suhu 50°C dengan waktu inkubasi pengecatan lebih dari 45 menit dan lama pemanasan pada tahap infusa dapat tetap menggunakan suhu stabil namun lama pemanasan dapat melebihi 30 menit dikarenakan berdasarkan penelitian yang dilakukan Djaeni kadar antosianin terkecil didapat pada waktu ekstraksi 30 menit (Djaeni *et al.*, 2017).

Kesimpulan

Pewarnaan apusan darah tepi yang umumnya menggunakan pewarna giemsa memiliki kelemahan karena mengandung *methylene blue* yang jika terhirup akan menyebabkan sianosis, kandungan eosin pada giemsa dapat menimbulkan reaksi alergi, serta kandungan azur B yang tidak mudah terurai dan ke semua bahan tersebut dapat menimbulkan limbah berbahaya. Pewarnaan alternatif menggunakan ekstrak buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) sebagai pewarna alami bisa jadi alternatif pilihan. Pembuatan pewarnaan alami ini dilakukan dengan dua macam metode yaitu pengeringan buah naga pada suhu 50°C dan metode kedua pengeringan menggunakan penyinaran 3 lampu 50 watt masing-masing durasi pengeringan 24 jam. Pembuatan pewarnaan pertama menggunakan ekstrak buah naga yang dikeringkan dengan 3 lampu ukuran 50 watt menunjukkan hanya sel eritrosit yang terwarnai namun tidak terlihat jelas morfologinya. Pewarnaan yang kedua menggunakan ekstrak buah naga yang dipanaskan dengan inkubator menunjukkan sel eritrosit terwarnai lebih jelas dibandingkan sebelumnya dan terdapat beberapa sel leukosit yang terwarnai. Pewarnaan pembanding yaitu menggunakan pewarnaan giemsa menunjukkan sel eritrosit, sel leukosit, sel trombosit

terwarnai dengan baik dan jelas. Penelitian berikutnya sebaiknya dilakukan dengan waktu pewarnaan yang lebih lama dan juga memperhatikan suhu yang digunakan untuk mengeringkan buah naga agar tetap stabil sehingga tidak merusak kandungan antosianin pada buah naga.

Daftar Pustaka

- Ali Farida, Ferawati dan Risma Arqomah. (2013). Ekstraksi Zat Warna Dari Kelopak Bunga Rosella (Study Pengaruh Konsentrasi Asam Asetat Dan Asam Sitrat). Jurnal Teknik Kimia. Vol. 19 (1): 26-34.
<https://adoc.pub/ekstraksi-zat-warna-dari-kelopak-bunga-rosella-study-pengaru.html>.
- Ariany, S. P., Sahiri, N., & Syakur, A. (2013). Pengaruh kuantitas cahaya terhadap pertumbuhan dan kadar antosianin daun dewa (*Gynura pseudochina* (L.) DC) secara in vitro (Doctoral dissertation, Tadulako University).
<https://www.neliti.com/publications/243746/pengaruh-kuantitas-cahaya-terhadap-pertumbuhan-dan-kadar-antosianin-daun-dewa-gy>.
- Djaeni, M., Ariani, N., Hidayat, R., & Utari, F. (2017). Ekstraksi antosianin dari kelopak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) berbantu ultrasonik: Tinjauan aktivitas antioksidan. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan, 6(3).
<http://jatp.ift.or.id/index.php/jatp/article/view/236>.
- Fitri, Z. E. (2017). Klasifikasi Trombosit Pada Citra Hapusan Darah Tepi Berdasarkan Gray Level Co-Occurrence Matrix Menggunakan Backpropagation. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
[https://repository.its.ac.id/42887/2/2215205005-Master Thesis.pdf](https://repository.its.ac.id/42887/2/2215205005-Master%20Thesis.pdf).
- Irawati, N., Rahmawati, Y., & Nailufar, Y. (2022). Literature review: deteksi dini penyakit tumor sel darah acute myeloid leukemia (AML) menggunakan pewarnaan giemsa, wright, dan kombinasi wright-giemsa. <http://digilib.unisavogya.ac.id/id/eprint/6692>.
- Kristiana, H. D., Ariviani, S., & Khasanah, L. U. (2012). Ekstraksi pigmen antosianin buah senggani (*Melastoma malabathricum* auct. Non linn) dengan variasi jenis pelarut. Jurnal Teknosains Pangan, 1(1).
[https://www.academia.edu/download/49952679/12. EKSTRAKSI PIGMEN ANTOSIANIN BUAH SENGGANI Herlina et al.pdf](https://www.academia.edu/download/49952679/12_EKSTRAKSI_PIGMEN_ANTOSIANIN_BUAH_SENGGANI_Herlina_et_al.pdf).
- Laksmiani, N. P. L., Leliqia, N. P. E., Wiriyanti, N. N. T., Putu, I. A., Dewi, C., & Wirasuta, I. M. A. G. (2015). Identifikasi dan karakterisasi antosianin ekstrak etanol 70% dalam suasana asam dari ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) dengan KLT-Spektrodensitometri. simodos unuid, 1.
[https://simdos.unud.ac.id/uploads/file penelitian_1_dir/3121c4c7ba4a73687eab8a27ee3f2e80.pdf](https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_penelitian_1_dir/3121c4c7ba4a73687eab8a27ee3f2e80.pdf).
- Mulyana, C., dkk. (2013). Pengaruh Pemberian Infusa Daun Katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) Terhadap Kadar Trigliserida Serum Darah Kambing Kacang Jantan Lokal. Jurnal Medika Veterinaria: 135-137.
<https://jurnal.unsyiah.ac.id/JMV/article/view/2951/0>.
- Nabila, Y. A., Marlina, N., Nurhayati, B., & Wahyuni, Y. (2021). EKSTRAK KULIT BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*) SEBAGAI PEWARNA SEL DARAH MERAH PADA SADT (Doctoral dissertation, Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung). <https://repo.poltekkesbandung.ac.id/id/eprint/3269>.
- Nasrullah, N., Husain, H., & Syahrir, M. (2020). Pengaruh suhu dan waktu pemanasan terhadap stabilitas pigmen antosianin ekstrak asam sitrat kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan aplikasi pada bahan pangan. *Chemica*, 21(2), 150-162.

<http://eprints.unm.ac.id/27372/>.

Syaifudin, M., & Ramadhani, D. (2018). Optimalisasi Pewarnaan Giemsa Pada Apusan Darah Tipis Terinfeksi Plasmodium berghei Untuk Mendukung Pengembangan Vaksin Malaria Iradiasi. Jurnal Biotek Medisiana Indonesia, 7(1), 77-84.
<http://karya.brin.go.id/id/eprint/9685/>.