

IDENTIFIKASI SIANIDA PADA SPESIMEN PLASMA BERDASARKAN LAMA PENYIMPANAN SUHU RUANG

Oleh

Ni Kadek Arik Puspayanti¹, Nyoman Sudarma², Ni Luh Nova Dilisca Dwi Putri³

^{1,2,3} Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, Program Diploma Tiga, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wira Medika Bali, Denpasar

E-mail: ¹arikpuspa00@gmail.com, ²sudarmanyoman@stikeswiramedika.ac.id,

³diliscanova@gmail.com

Article History:

Received: 14-05-2025

Revised: 08-06-2025

Accepted: 17-06-2025

Keywords:

Sianida, Plasma,

Lama Penyimpanan

Abstract: Sianida dalam tubuh dapat menghambat fungsi pengangkutan oksigen dengan membentuk cyanohemoglobin. Sifatnya yang sangat beracun dan mudah masuk ke tubuh melalui inhalasi, konsumsi, atau kontak kulit, pemeriksaan kadar sianida (CN^-) dan SCN^-) dalam darah khususnya plasma menjadi sangat penting. Penanganan plasma adalah langkah kritikal dalam memastikan akurasi hasil pemeriksaan laboratorium. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan spesimen plasma darah pada suhu ruang ($25^\circ C$) terhadap kadar sianida. Metode yang digunakan adalah eksperimen kuantitatif pendekatan analitik. Sampel plasma yang mengandung standar sianida, disimpan dengan variasi waktu 0, 1, 2, 4, 8, dan 24 jam dan diukur kadar sianida dengan test kit untuk tiap waktu penyimpanan. Hasil penelitian menunjukkan selama waktu penyimpanan terjadi penurunan kadar sianida dalam plasma yaitu pada 0 jam kadar sianida sebesar 0,0400 ppm menurun sampai penyimpanan 24 jam menjadi 0,0167 ppm. Uji Kruskal-Wallis diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,01 ($p < 0,05$) yang menunjukkan adanya perbedaan kadar sianida plasma yang signifikan antar waktu 0 jam hingga 24 jam. Uji Mann-Whitney U menunjukkan bahwa penurunan signifikan terjadi pada waktu penyimpanan 2 jam. Menurunnya kadar sianida plasma diperkuat dengan uji korelasi Spearman menunjukkan hubungan negatif antara waktu penyimpanan dan kadar sianida ($r = -0,918$). Semakin lama plasma disimpan pada suhu ruang, semakin rendah kadar sianida yang terdeteksi. Penurunan kadar sianida disebabkan oleh degradasi kimia selama penyimpanan

PENDAHULUAN

Sianida (CN^-) adalah ion yang sangat beracun dan berpotensi mengganggu metabolisme seluler dalam tubuh. Ion ini memiliki struktur molekul yang terdiri dari atom karbon dan nitrogen yang terhubung dengan ikatan rangkap tiga, memberikan sifat kimia yang reaktif. Dalam tubuh, sianida dapat ditemukan dalam beberapa bentuk, tergantung pada

sumbernya dan kondisi lingkungan tubuh⁵. Sianida dapat ditemukan dalam tubuh dalam beberapa bentuk kimia, termasuk sianida bebas dan senyawa yang lebih stabil seperti tiokianat (SCN^-) dan asidosis ion sianida (HCN). Hidrogen sianida merupakan gas yang tidak berasa dan memiliki bau pahit seperti almond⁵. HCN bekerja dengan menghambat enzim yang menyebabkan gangguan dalam produksi ATP dan hipoksia seluler¹⁷.

Sianida berinteraksi dengan hemoglobin dalam darah dengan menggantikan ion besi (Fe^{2+}) pada pusat heme, membentuk senyawa yang disebut cyanohemoglobin. Senyawa ini mengganggu kemampuan hemoglobin untuk mengikat dan melepaskan oksigen secara efektif. Akibatnya, oksigen tidak dapat didistribusikan ke jaringan tubuh dengan baik, yang menyebabkan hipoksia. Hipoksia ini memperburuk kondisi pasien yang terpapar sianida, karena gangguan pengangkutan oksigen ke sel-sel tubuh. Penurunan fungsi oksigenasi ini diperburuk dengan kemampuan sianida untuk mengikat enzim sitokrom c oksidase di mitokondria, yang menghambat rantai transpor elektron dan produksi ATP⁷.

Deteksi sianida penting karena sifatnya sangat mematikan meski masuk melalui inhalasi, oral, atau kulit. Sianida menghambat enzim mitokondria, menyebabkan hipoksia meski oksigen normal. Dalam hati, sianida didetoksifikasi oleh enzim rhodanase menjadi tiokianat (SCN^-) yang diekskresikan melalui urin, dengan tiosulfat sebagai donor sulfur, serta sebagian kecil diubah menjadi bentuk lain seperti asam folat. Proses metabolisme ini bertujuan untuk mengurangi dampak toksik dari sianida, namun jika kapasitas detoksifikasi tubuh terbatas, keracunan dapat terjadi dan menyebabkan kerusakan organ serta gangguan sistem kardiovaskular dan saraf¹⁶.

Dalam sampel plasma darah, sianida hadir dalam beberapa bentuk, termasuk ion sianida bebas (CN^-) dan kompleks yang terbentuk dengan protein atau logam¹⁶. Stabilitas sianida di plasma dipengaruhi pH dan suhu penyimpanan. Sianida dapat terdegradasi atau membentuk kompleks sehingga penting menjaga kualitas dan penyimpanan plasma agar akurat. Langkah-langkah seperti menjaga suhu, menghindari paparan cahaya, dan mencegah oksidasi membantu menjaga stabilitas sianida⁶. Keseimbangan analisis sianida dalam plasma bergantung pada kontrol pH untuk menjaga bentuk sianida yang sesuai. Pengaruh suhu penyimpanan plasma menunjukkan bahwa kondisi penyimpanan memengaruhi stabilitas komponen dalam plasma. Meski fokus penelitian ini pada stabilitas enzim, kondisi penyimpanan serupa juga penting untuk menjaga stabilitas sianida dalam plasma. Sianida dapat terdegradasi melalui proses seperti adsorpsi ke permukaan tanah atau pembentukan kompleks dengan logam. Proses ini dapat mengurangi konsentrasi sianida dalam larutan, termasuk dalam plasma. Oleh karena itu, penting untuk memahami potensi interaksi antara sianida dengan komponen plasma lain untuk memastikan analisis yang akurat. Kualitas Sampel plasma sangat berpengaruh terhadap keakuratan analisis sianida. Plasma harus disimpan dengan benar untuk mencegah kontaminasi atau perubahan komposisi yang dapat memengaruhi hasil analisis. Langkah-langkah seperti menjaga suhu, menghindari paparan cahaya, dan mencegah oksidasi dapat membantu menjaga stabilitas sianida⁶.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh lama penyimpanan plasma darah pada suhu ruang terhadap efektivitas identifikasi sianida menggunakan test kit. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi terhadap standar pengelolaan spesimen plasma dalam toksikologi klinis, serta menjadi dasar dalam menentukan waktu penyimpanan optimal guna memperoleh hasil deteksi yang akurat dan andal.

LANDASAN TEORI

Sianida

Sianida adalah senyawa dengan toksisitas tinggi yang membahayakan manusia tergantung pada jenis, konsentrasi, dan durasi paparan. Sianida memengaruhi sistem pernapasan, jantung, pencernaan, peredaran darah, dan saraf, dengan gejala seperti kejang, kelumpuhan, hingga kematian⁴. Kompleks sianida terbentuk dari logam seperti seng, kadmium, tembaga, nikel, dan emas. Stabilitas kompleks menentukan pelepasan sianida bebas. Kompleks lemah seperti seng mudah terurai, sementara kompleks stabil seperti emas jarang melepaskan sianida bebas. Menurut penelitian sebelumnya sianida dapat masuk ke dalam tubuh melalui beberapa jalur, yaitu mulut, pernapasan, dan kulit⁴.

Sianida adalah senyawa kimia dari kelompok siano, terdiri atas tiga atom dengan karbon dan nitrogen ($C\equiv N$) sebagai inti, yang dikombinasikan dengan unsur lain seperti kalium atau hidrogen. Sianida secara spesifik merujuk pada anion CN^- dan dapat ditemukan dalam bentuk gas, cairan, atau garam. Istilah "sianida" berasal dari bahasa Yunani, yang berarti "biru," mengacu pada hidrogen sianida yang dikenal di Jerman sebagai (Blausäure) atau asam biru⁵. Sianida, baik alami maupun sintesis, merupakan racun kuat yang bekerja cepat. Contohnya HCN dan KCN. HCN adalah gas tak berasa beraroma almond, mudah terbakar, dan larut air, dikenal sebagai asam prussit dalam bentuk cair.

Salah satu sumber sianida adalah penggunaan *antihipertensi sodium nitroprusside* yang diberikan secara intravena. Pada hati, enzim rhodanese akan mengkatalisis proses konversi sianida menjadi SCN^- yang biasanya dikeluarkan melalui ginjal. Beberapa tanaman mengandung senyawa *glikosida sianogenik* yang menghasilkan sianida, seperti pada biji apel, persik, aprikot, dan cassava⁵. Selain itu, beberapa mikroorganisme menghasilkan sianida sebagai produk sampingan. Aktivitas industri juga dapat mencemari air atau tanah dengan sianida. Sianida dapat berdampak pada sistem kardiovaskular dengan gejala seperti palpitasi, berkeringat, pusing, atau kemerahan. Selama keracunan sianida, status hemodinamik pasien menjadi tidak stabil, yang dapat menyebabkan aritmia ventrikel, bradikardia, blok jantung, henti jantung, bahkan kematian⁵.

Penanganan Spesimen Plasma

Penanganan spesimen darah melibatkan langkah-langkah penting untuk memastikan keakuratan hasil laboratorium dan mencegah kerusakan sampel. Langkah-langkah utama meliputi pengambilan spesimen yang dilakukan oleh tenaga medis terlatih dengan teknik yang tepat untuk mencegah kontaminasi, diikuti dengan penyimpanan spesimen yang harus dilakukan dalam suhu yang sesuai agar komponen darah tidak rusak atau berubah. Selanjutnya, spesimen yang sudah diambil perlu segera dikirim dengan cara yang cepat dan aman untuk menghindari kontaminasi atau kerusakan. Beberapa spesimen, seperti plasma atau serum, memerlukan penanganan khusus, termasuk prosedur sentrifugasi untuk menghindari perubahan kimiawi. Pencegahan kontaminasi juga sangat penting, yang dapat dilakukan dengan menggunakan alat steril dan teknik aseptik untuk menghindari kontaminasi silang antara sampel. Terakhir, setiap langkah dalam penanganan spesimen darah harus dicatat dengan teliti untuk memastikan bahwa hasil tes yang diperoleh akurat dan dapat dilacak¹.

Stabilitas plasma dipengaruhi suhu dan lama penyimpanan. Penelitian menunjukkan bahwa penyimpanan plasma pada suhu refrigerator (2-8°C) dapat mempertahankan kualitas plasma lebih baik dibandingkan suhu ruang, sehingga penting untuk mengikuti pedoman penyimpanan yang tepat untuk memastikan akurasi hasil laboratorium. Memahami faktor-faktor ini membantu laboratorium dalam mengelola spesimen secara efektif, mengurangi risiko kesalahan analisis, dan meningkatkan keandalan hasil diagnostik ¹⁸.

Identifikasi Sianida dengan Rapid Test Kit

Rapid test kit sianida dirancang untuk mendeteksi keberadaan sianida dengan cepat dan akurat dalam berbagai jenis sampel. Dalam bidang keamanan pangan dan minuman, alat ini membantu memeriksa kemungkinan kontaminasi sianida pada makanan atau minuman yang berisiko, seperti produk olahan singkong atau almond ¹¹. Rapid test kit juga berperan dalam pengendalian proses industri dengan memastikan kadar sianida berada dalam batas aman. Dengan metode yang lebih cepat dibandingkan analisis laboratorium konvensional, alat ini meningkatkan efisiensi dan memungkinkan pengambilan keputusan segera. Selain itu, rapid test kit digunakan dalam aplikasi forensik untuk membantu penyelidikan kasus kriminal atau insiden yang melibatkan penggunaan sianida, seperti kasus pembunuhan atau bunuh diri ¹¹.

Prinsip kerja rapid test kit sianida melibatkan pelarutan sampel dalam larutan Na_2CO_3 dengan pH 9-11, sehingga sianida berada dalam bentuk stabilnya dan tidak menguap sebagai HCN. Pada pH di atas 10, sianida muncul dalam bentuk CN^- . Selanjutnya, larutan sianida direaksikan dengan pereaksi ninhidrin 1%, yang membentuk kompleks berwarna merah. Warna kompleks akan berubah menjadi biru dalam kondisi sangat basa dengan penambahan larutan NaOH (pH 12-14) ¹⁷.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat pengambilan sampel darah (jarum, spuit, tourniquet, kapas alkohol, plaster tabung vacutainer EDTA), sentrifuge, pipet mikro 10 μL , 100 μL , 1000 μL , rapid test sianida ¹⁶, larutan NaCO_3 0,5 %, larutan ninhydrin 1%, KCN, akuadest, kertas pH indicator.

Prosedur Kerja

1. Pengambilan Sampel Darah

Responden diminta untuk duduk atau berbaring dengan nyaman dan dicari pembuluh vena di bagian dalam lengan. Area penyuntikan dibersihkan menggunakan kapas alkohol. Tourniquet dipasang di atas lokasi penyuntikan untuk memperjelas vena. Jarum suntik disuntikan ke dalam vena dan darah ditarik ke dalam tabung vakum yang berisi antikoagulan. Setelah proses pengambilan darah selesai, jarum ditarik dan area penyuntikan ditekan dengan kapas alkohol hingga pendarahan berhenti. Area penyuntikan ditutup dengan plaster

2. Pengelompokan Sampel Plasma Berdasarkan Lama Penyimpanan Suhu Ruang Dalam Identifikasi Sianida

Disiapkan sebanyak 18 tabung vacutainer EDTA. Tabung tersebut dibagi menjadi 6 kelompok dengan label A,B,C,D,E, dan F, masing – masing kelompok terdapat 3 tabung sebagai pengulangan. Masing – masing tabung diisi dengan darah vena. Darah kemudian

ditambahkan dengan larutan standar sianida 0,04 mg/L. Masing – masing darah dalam tabung di sentrifugasi dengan kecepatan 2.000 – 2.500 rpm selama 10 – 15 menit. Plasma yang terbentuk disimpan dalam suhu 25°C dengan ketentuan: tabung A. Disimpan 0 jam, tabung B disimpan 1 jam, tabung C disimpan 2 jam, tabung D disimpan 4 jam, tabung E disimpan 8 jam, dan tabung F disimpan 24 jam.

3. Identifikasi Sianida Pada Sampel Plasma Dengan Rapid Test Kit

Masing-masing kelompok plasma (A,B,C,D,E dan F) dianalisis sianida dengan rapid test sianida. Proses analisis sianida pada sampel plasma darah dilakukan dengan mereaksikan 1,5 mL plasma darah yang mengandung sianida dengan 0,6 mL NaCO₃ 0,5% dan 0,1mL ninhydrin 1%. Larutan tersebut dikocok dan dibiarkan selama 5 menit, kemudian warna larutan yang dihasilkan dibandingkan dengan komperator warna yang ada.

4. Uji Statistik

Data hasil identifikasi sianida yaitu kadar sianida dalam plasma (ppm) dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui kecenderungan perubahan berdasarkan lama penyimpanan. Karena data tidak emenuhi asumsi normalitas maka digunakan uji Kruskal Wallis untuk mengetahui adanya perbedaan signifikan antar kelompok penyimpanan. Selanjutnya dilakukan dengan uji Mann-Whitney sebagai post-hoc untuk mengetahui kelompok mana waktu yang berbeda signifikan satu sama lain. Untuk melihat apakah waktu memberikan pengaruh terhadap kadar sianida dalam plasma dilakukan uji non parametrik korelasi Spearman test.

HASIL DAN PEMBAHASAN

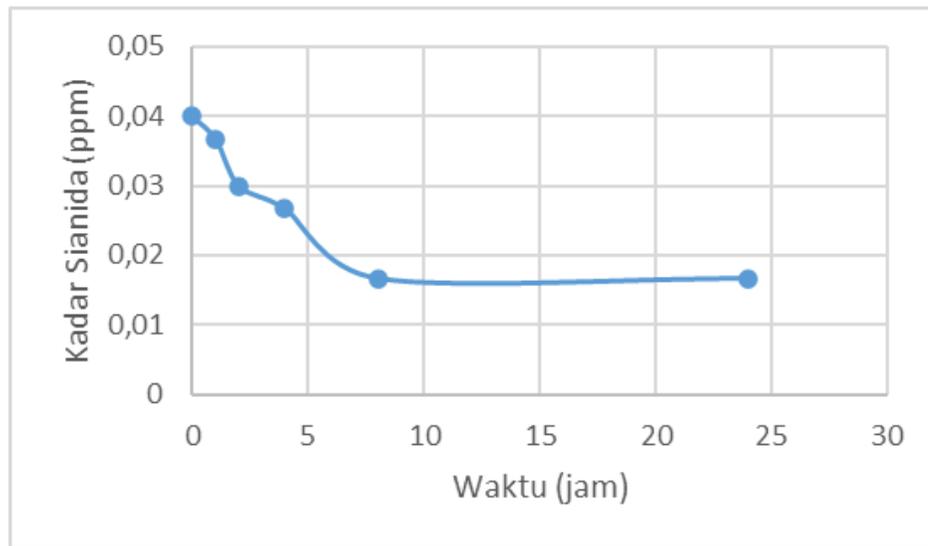
Hasil identifikasi kadar sianida plasma yang disimpan pada suhu ruang dengan variasi waktu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar Sianida Plasma Pada Suhu Ruang dengan Variasi waktu (jam)

Pengulangan	A	B	C	D	E	F
	0 jam	1 jam	2 jam	4 jam	8 jam	24 jam
I	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02
II	0,04	0,04	0,03	0,03	0,01	0,01
III	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02
Rata rata (ppm)	0,0400	0,0367	0,0300	0,0267	0,0167	0,01679

Sumber: data primer 2015

Berdasarkan Tabel 1 kadar sianida plasma yang disimpan pada suhu ruang dengan variasi waktu dapat dibuat grafik hubungan kadar rata-rata sianida (ppm) dengan lama waktu penyimpanan (jam) diperoleh Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Grafik Hubungan Kadar Sianida Dengan Lama Penyimpanan

Pada Gambar 1 menunjukkan lama penyimpanan 0-8 jam terjadi penurunan dari 0,0400 ppm menjadi 0,0167 ppm. Kemudian penyimpanan 8 jam sampai 24 jam penurunan stabil tetap 0,0167 ppm. Penurunan kadar sianida terjadi signifikan mulai pada 2 jam sampai 24 jam. Dari 8 jam penurunan sianida mulai stabil sampai 24 jam.

Berdasarkan hasil uji *Kruskal-Wallis*, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,011 nilai ini $< 0,05$ yang menunjukkan adanya perbedaan kadar sianida yang signifikan antar waktu dari 0 jam hingga 24 jam. Hal ini membuktikan bahwa semakin lama plasma disimpan pada suhu ruang kadar sianida akan menurun secara signifikan, sehingga waktu penyimpanan memberikan pengaruh terhadap kadar sianida. Uji *Mann-Whitney U* menunjukkan bahwa penurunan signifikan kadar sianida mulai terjadi pada waktu penyimpanan 2 jam. Pada waktu 0 - 1 jam, penurunan kadar sianida plasma terjadi namun belum signifikan. Ketika penyimpanan sampai 2 jam kadar sianida mengalami penurunan dan sudah memberikan pengaruh terhadap hasil.

Menurunnya kadar sianida diperkuat dengan hasil uji korelasi *Spearman test* menghasilkan nilai koefisien -0,918 dengan signifikansi 0,000 ($p < 0,05$). Nilai ini menjelaskan bahwa adanya korelasi negatif sangat kuat antara waktu penyimpanan dan kadar sianida. Semakin lama plasma disimpan pada suhu ruang, semakin rendah kadar sianida yang terdeteksi. Penurunan ini diduga disebabkan oleh adanya degradasi sianida akibat interaksi kimia seperti reaksi oksidasi antara protein dan enzim yang terdapat dalam plasma dengan komponen plasma lainnya atau melalui proses volatilisasi (penguapan) secara perlahan dalam kondisi suhu ruang. Proses degradasi sianida dan sifat mudah menguapnya, maka sianida akan perlahan-lahan menurun seiring berjalannya waktu penyimpanan. Enzim *rhodanese* berperan mengkatalisis konversi ion sianida (CN^-) menjadi tiosianat (SCN^-), senyawa yang kurang toksik dan dapat diekskresikan melalui ginjal. Proses ini berlangsung di hati dan melibatkan tiosulfat sebagai donor gugus sulfur. Detoksifikasi ini sangat penting untuk mencegah akumulasi sianida yang dapat berakibat fatal.

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa waktu penyimpanan mempengaruhi kestabilan sianida dalam plasma. Penurunan kadar sianida yang signifikan terjadi setelah 2 jam. Oleh karena itu sianida dalam plasma baik nya dilakukan analisis dalam waktu kurang

dari 2 jam setelah pengambilan sampel untuk memperoleh hasil yang akurat. Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian (Alluhayb et al., 2024) yang menjelaskan bahwa sianida dalam darah akan stabil pada suhu ruang (25°C) dengan memiliki paruh waktu sekitar 10,7 jam.

Pada penelitian ini, analisis kadar sianida dalam plasma menggunakan metode *test kit* yaitu menggunakan komparator warna berbasis reaksi *ninhidrin* dalam kondisi basa¹⁵. Metode ini digunakan karena merupakan metode deteksi yang cepat, murah, dan efisien. Analisis sianida dilakukan dengan mencocokkan warna larutan hasil reaksi terhadap komparator warna yang telah tersedia. Waktu pembentukan senyawa *hidridantin* ditentukan berdasarkan warna yang muncul pada waktu tertentu. Pada penelitian ini terbentuknya *hidridantin* diamati pada waktu 5 menit. Penelitian ini mendukung pemanfaatan *test kit* sebagai alat diagnostik atau investigatif pada kasus keracunan sianida, serta sebagai upaya preventif dan deteksi dini dalam pengawasan toksikologi klinis¹⁵.

KESIMPULAN

Lama penyimpanan plasma darah pada suhu ruang secara signifikan mempengaruhi sianida dalam plasma, semakin lama penyimpanan kadar sianida mengalami penurunan, dengan hasil uji statistik *Kruskal Wallis* menunjukkan terdapat perbedaan kadar sianida yang signifikan pada kelompok waktu penyimpanan berbeda ($p < 0,05$). Uji lanjutan Mann-Whitney menunjukkan bahwa penurunan kadar sianida yang signifikan mulai terjadi pada waktu penyimpanan 2 jam. sehingga identifikasi sianida dalam plasma perlu dilakukan analisis tidak melebihi 2 jam penyimpanan pada suhu ruang.

Pengakuan/Acknowledgements

Penelitian didukung oleh fasilitas Laboratorium Toksikologi Klinik STIKES Wira Medika Bali dan bimbingan dari dosen STIKES Wira Medika Bali.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agung, A., Eka, A., & Parwati, P. A. (2022). Manajemen Pengambilan dan Pengelolaan Spesimen Darah di Laboratorium RSUD Wangaya Denpasar. 2(5).
- [2] Aliviameita, A., Dilla, S., Wahyudhi, Y., & Purwanti, F. P. (2022). Stabilitas Sampel Darah Terhadap Profil Hematologi Dengan Metode Otomatis. 1(5), 1–7.
- [3] Ayuningtyas, Franiska, Widyastani, Erina, G., Widyastuti, A., Hariyani, E., & Setyoningrum, franisca probo. (2023). Pengembangan Metode Identifikasi Sianida Pada Bahan Pangan. 2(1), 1–8.
- [4] Cahyani, P. N., Zahran, I., Jufri, I., & Noviana. (2017). Keracunan Akut Sianida. 1(1), 80–87.
- [5] Chindera, Chitra, Nabila, Nani, K., Nurhayati, Betty, Rinaldi, & Feisal, S. (2020). Stabilitas Aktivitas ALT Serum, Plasma Heparin, Dan Plasma EDTA Pada Suhu Simpan 2-8°C. 11(1), 1–7.
- [6] Gambhir, S. S., & Sharma, A. (2017). No Cyanide Poisoning: A Comprehensive Review of Pathophysiology and Treatment Options Title. *Journal of Clinical Toxicology and Pharmacology*, 10(1), 15–20.
- [7] Hardisari, Ratih, Binti, & Koiriyah. (2016). Gambaran Kadar Trigliserida (Metode gpo pap) Pada Sampel Serum Dan Plasma EDTA. 5, 1–5.
- [8] Hasyim, D. M., Nugraha, Y. R., & Muharam, F. (2024). Analisis Kadar Sianida Pada Biji

- Petai Cina Mentah (leucephala (lam) de wit) Asal Cisompet. 4, 9705–9715.
- [9] Kusumawardani, N., Sulistyarti, H., & Atikah. (2015). Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Dan pH Optimun Dalam Pembuatan Test Kit Sianida Berdasrakan Pembentukan Hidrinditin. 1(1), 711–717.
- [10] Mallo, pricila yelana, Sherwinr.u.a. sompie, Narasiang, benefit s., & Bahrn. (2019). Rancang Bangun Alat Ukur Kadar Hemoglobin dan Oksigen Dalam Darah dengan Sensor Oximeter secara Non-Invasiver. 1, 1–6.
- [11] Prihandono, dwi setiyo, Kusuma, S., & Widyadari, effie raissa. (2024). Evaluasi Penggunaan Serum Dan Plasma Yang Disimpan Pada Tabung Cloting Activator Dan Naf Selama 6 Dan 24 Jam Parameter Glukosa Darah. 1–11.
- [12] Saputri, febriana amelia, Irinda, bella puteri, & Pratiwi, R. (2018). Review Analisis Rhodamin b Dalam Makanan. 1, 2–9.
- [13] Shaumi, N. R. F. (2017). Aplikasi dan Uji Validasi Test Kit Sianida pada Sampel Darah.
- [14] Son, C. Y., & Kim, J. T. (2017). Hydrogen Cyanide Poisoning: A Review of Pathophysiology, Clinical Manifestations, and Treatment Approaches. *Journal of Clinical Toxicology*, 55(6), 448–455.
- [15] Sulistyarti, H., Kusumawardani, N., Laitatuzzulfah, N., Cahyani, yulia dewi, Fahriyanti, hilda emilia, & Milda, M. (2016). Test Kit Untuk Analisis sianida dalam ketela pohon berdasarkan pembentukan hidrindantin. 1–6.
- [16] Yulianingsih, N., Nina, M., Durachim, A., Hayati, & Eem. (2023). Pengaruh Suhu Dan Waktu Proses Pencairan Plasma Sitrat Beku Terhadap Pemeriksaan Prothrombin Time. 4, 1–7.