

PENGARUH PAPARAN SABUN MANDI CAIR NON ANTISEPTIK PADA BERCAK DARAH TERHADAP KRISTAL HEMOGLOBIN DENGAN TES TEICHMANN DAN TES TAKAYAMA

**Hilda Fauziah Lainatus Shifa
Enikarmila Asni
Mohammad Tegar Indrayana
hildashifaa@yahoo.com**

ABSTRACT

The purpose of crime scene investigation is to gather evidence, such as blood, that can give information about chronology of events in crime scene. One of forensic examination of blood is confirmatory test (Teichmann test and Takayama test) that can confirm if suspected object is blood. The criminals can wipe out blood using non antiseptic liquid bath soap. The aim of this study was to know effect of non antiseptic liquid bath soap exposure on bloodstains to hemoglobin crystal with Teichmann test and Takayama test. The design of this study was pre test and post test experimental. This study was conducted in Biochemical Laboratory of Medical Faculty of Riau University. Samples of this study were 50 bloodstain slides (2 control slides and 48 slides that have been exposed with 12 kind of non antiseptic liquid bath soap). The result of this study was 48 bloodstain slides (100%) had positive result with Teichmann test and Takayama test and crystal's shape was same as crystal's shape on control slides. The effect of non antiseptic liquid bath soap exposure on bloodstains to hemoglobin crystal with Teichmann test and Takayama test could not be determined because statistical analysis could not be done.

Keywords : *bloodstain, hemoglobin crystal, non antiseptic liquid bath soap, Teichmann test, Takayama test*

PENDAHULUAN

Pemeriksaan tempat kejadian perkara (TKP) bertujuan untuk mengumpulkan barang-barang bukti yang dapat memberikan informasi tentang kejadian di TKP, salah satunya adalah cairan tubuh manusia. Cairan tubuh yang sering ditemukan di TKP adalah darah. Darah dapat ditemukan pada kasus kekerasan fisik, seperti pembunuhan, penganiayaan, pemerkosaan, dan kecelakaan.¹

Deteksi dan identifikasi darah di TKP bertujuan untuk mengetahui apakah cairan yang ditemukan merupakan darah atau bukan darah. Setelah diketahui bahwa cairan tersebut adalah darah, dapat dilakukan pemeriksaan untuk mengidentifikasi korban dan juga pelaku kriminal, bahkan untuk menjelaskan kronologi kejadian dan menjawab berbagai pertanyaan tentang kejadian di TKP.²

Identifikasi darah dapat dilakukan mulai dari tes visualisasi dengan cara

melihat langsung bentuk fisik dari cairan yang ditemukan, seperti bentuk, ukuran, dan warna. Kemudian dilanjutkan dengan tes presumptif dan tes konfirmatif untuk memastikan bahwa cairan yang ditemukan tersebut adalah darah atau bukan darah. Selanjutnya dilakukan tes DNA darah untuk mengetahui informasi-informasi yang lebih detail, seperti golongan darah.³

Tes konfirmatif darah yang dapat dilakukan adalah tes Teichmann dan tes Takayama. Prinsip dari tes Teichmann adalah pembentukan kristal hemin dari reaksi antara gugus heme dengan asam glasial dan klorida pada suhu tertentu. Hasil positif bila ditemukan kristal hemin yang berbentuk belah ketupat dan berwarna kecoklatan.⁴ Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Das (2012), tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara gambaran kristal hemin pada manusia dan mamalia lainnya setelah dilakukan eksperimen dengan tes Teichmann.⁵

Prinsip dari tes Takayama adalah pembentukan kristal hemokromogen dari reaksi antara glukosa dengan gugus piridin pada heme dalam kondisi alkali dan suhu tertentu. Hasil positif bila ditemukan kristal hemokromogen yang halus berbentuk jarum dan berwarna merah muda. Tes Takayama dapat memberikan hasil yang positif walaupun tes Teichmann memberikan hasil yang negatif pada beberapa pemeriksaan forensik darah.⁴

Dalam kasus tertentu, pelaku kasus kekerasan dapat menyamarkan atau menghilangkan darah di TKP dengan cara membersihkan darah tersebut dengan sabun, seperti sabun mandi cair non antiseptik. Sabun mengandung beberapa bahan aktif, salah satunya adalah surfaktan. Surfaktan memiliki gugus

hidrofilik dan hidrofobik yang dapat menurunkan tegangan permukaan antara air dengan bercak atau noda sehingga bercak atau noda larut dalam air dan dapat dibersihkan.⁶

Penelitian Adair dan Shaw (2005) menunjukkan bahwa didapatkan hasil reaksi luminol positif pada darah yang terdapat di baju yang telah dicuci.⁷ Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Creamer (2005) menunjukkan bahwa reaksi luminol tetap positif pada bercak darah di permukaan keramik yang telah dibersihkan dengan menggunakan bahan pemutih.⁸ Penelitian Pangaribuan (2015) menunjukkan bahwa kristal hemoglobin dengan tes Teichmann dan tes Takayama tetap positif setelah bercak darah dipapar dengan sabun krim. Hal ini disebabkan oleh surfaktan tidak dapat merusak gugus heme pada bercak darah dan surfaktan tidak dapat memutus ikatan kimia antara besi dengan *protoporphyrin* dan *ferriprotoporphyrin* dengan klorida pada tes Teichmann maupun ikatan kovalen antara piridin dengan *ferroprotoporphyrin* pada tes Takayama.⁹ Berdasarkan teori dan hasil penelitian di atas, peneliti berasumsi kristal hemoglobin dengan tes Teichmann dan tes Takayama tetap positif setelah dipapar sabun mandi cair non antiseptik. Namun belum ada penelitian spesifik mengenai pengaruh paparan sabun mandi cair non antiseptik pada bercak darah terhadap kristal hemoglobin dengan tes Teichmann dan tes Takayama, sehingga peneliti ingin meneliti pengaruh paparan sabun mandi cair non antiseptik pada bercak darah terhadap kristal hemoglobin dengan tes Teichmann dan tes Takayama.

METODE PENELITIAN

Desain penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan jenis penelitian *pre test* dan *post test design*, yaitu penelitian yang dilakukan untuk mengetahui pengaruh paparan sabun mandi cair non antiseptik pada bercak darah terhadap kristal hemoglobin dengan tes Teichmann dan tes Takayama.

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 21 April – 25 April 2015 di Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Riau. Sampel penelitian ini adalah 50 preparat bercak darah (2 preparat merupakan preparat kontrol atau tanpa paparan sabun mandi cair non antiseptik dan 48 preparat merupakan preparat yang dipapar oleh 12 merek sabun mandi cair non antiseptik yang diberi kode huruf A-L). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

a. Alat penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas ukur, pengaduk kaca, 50 *object glass*, 50 *deck glass*, pipet mikro p1000, tabung EDTA, *holder* kayu, pembakar bunsen, tisu, buret, dan mikroskop.

b. Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah darah sebanyak 6 ml, air, reagen Teichmann (potassium klorida, potassium iodin, dan asam asetat glasial), reagen Takayama (air, larutan glukosa, sodium hidroksida 10%, dan piridin), dan dua belas merek sabun mandi cair non antiseptik.

Adapun prosedur yang digunakan pada penelitian ini antara lain :

1. Pembuatan preparat bercak darah

Darah diambil sebanyak 6 ml melalui pembuluh vena peneliti, kemudian darah dimasukkan ke tabung EDTA. Selanjutnya, darah yang berasal dari tabung EDTA diteteskan di atas preparat sebanyak 0,1 ml, kemudian darah dikeringkan selama 1 jam pada suhu ruangan $\pm 25^{\circ}\text{C}$. Preparat sebaiknya dalam keadaan sudah dibersihkan terlebih dahulu, preparat dibersihkan dengan tisu dan dilewatkan di atas api bunsen.

Preparat bercak darah yang dibutuhkan sebanyak 24 preparat bercak darah dengan paparan sabun mandi cair non antiseptik melalui tes Teichmann, 24 preparat bercak darah dengan paparan sabun mandi cair non antiseptik melalui tes Takayama, dan 2 preparat lainnya merupakan preparat kontrol tanpa paparan sabun mandi cair non antiseptik. Jumlah preparat bercak darah dibuat secara duplo atau dua kali pengulangan guna mendapatkan hasil yang akurat, jadi jumlah preparat bercak darah sebanyak 50 preparat. Paparan preparat bercak darah terhadap sabun mandi cair non antiseptik diberi kode A-L.

2. Pembuatan larutan

Larutan dibuat dengan cara mencampurkan sabun mandi cair non antiseptik dengan air. Sabun mandi cair non antiseptik umumnya dipakai sebanyak 3 ml (setara jumlah sabun yang keluar dengan satu kali penekanan penuh *pump* pada tutup botol), kemudian dilarutkan dalam 10 ml air (setara 1 tangkup tangan) pada gelas ukur. Masing-masing sabun mandi cair non antiseptik dilarutkan dalam

12 gelas ukur berbeda hingga homogen, selanjutnya diberi label yang disesuaikan dengan kode A-L.

3. Pemaparan larutan pada bercak darah

Pemaparan dilakukan dengan cara mengalirkan larutan sebanyak 13 ml dengan menggunakan buret pada masing-masing preparat bercak darah. Tabung buret diletakkan setinggi ± 2 cm di ujung atas kaca slide yang dimiringkan dengan kemiringan 45° .

4. Pelaksanaan penelitian

a. Tes Teichmann

Preparat yang akan diteliti terlebih dahulu dibersihkan dengan cara dipanaskan di atas api bunsen. Larutan dialirkan pada preparat bercak darah sebanyak 13 ml yang diletakkan setinggi ± 2 cm di atas ujung preparat (preparat diletakkan dengan kemiringan 45°). Pinggiran preparat dibersihkan dengan tisu untuk menghindari kontaminasi. Masing-masing preparat bercak darah diteteskan satu tetes reagen Teichmann yang mengandung potassium klorida, potassium iodin, dan asam asetat glasial, kemudian ditutup dengan *deck glass* yang kemudian dipanaskan secara perlahan di atas api bunsen dengan suhu 65°C selama 10-20 detik. Preparat diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 40×10 . Hasil positif jika ditemukan adanya gambaran kristal berbentuk belah ketupat yang berwarna coklat dari *ferroprotophyrin chloride*.

b. Tes Takayama

Preparat bercak darah dialirkan dengan campuran larutan sabun mandi cair non antiseptik dan air melalui buret sebanyak 13 ml. Pinggiran preparat selain bercak darah yang terkena sabun dibersihkan dengan tisu untuk

menghindari kontaminasi, kemudian dialirkan satu tetes reagen Takayama (mengandung piridin 3 ml, sodium hidroksida 10%, glukosa 3 ml, dan air terdistilasi 7 ml yang dilarutkan hingga homogen) ke bercak darah, selanjutnya preparat ditutup dengan *deck glass*, setelah itu preparat dipanaskan secara perlahan di atas api bunsen dengan suhu 65°C selama 10-20 detik. Preparat diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 40×10 . Hasil positif jika ditemukan adanya kristal berbentuk jarum yang berwarna merah muda dari *pyridine hemochromogen*.

Pengolahan data dilakukan secara manual, disajikan dalam bentuk tabel frekuensi dan gambar yang diperoleh dari hasil penelitian untuk mengetahui pengaruh paparan sabun mandi cair non antiseptik pada bercak darah terhadap kristal hemoglobin dengan tes Teichmann dan tes Takayama.

Penelitian ini telah lolos kaji etik dari Tim Pelaksana Kegiatan (TPK) Etika Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Riau dengan nomor surat 43/UN19.1.28/UEPKK/2015.

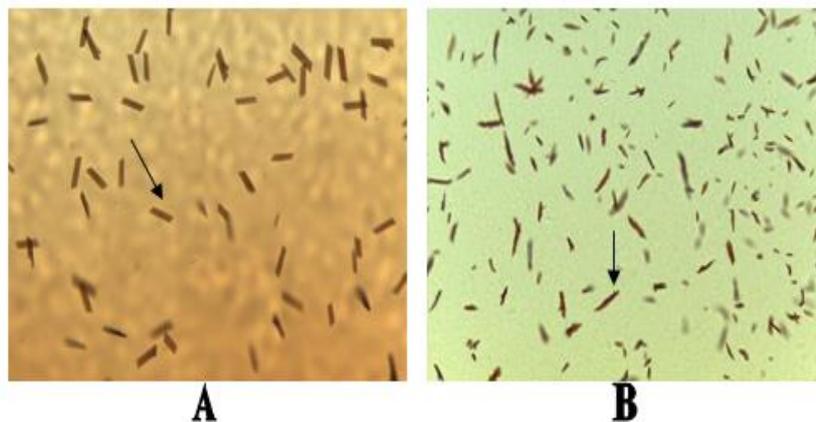
HASIL PENELITIAN

Penelitian eksperimental mengenai pengaruh paparan sabun mandi cair non antiseptik pada bercak darah terhadap kristal hemoglobin dengan tes Teichmann dan tes Takayama telah selesai dilakukan selama lima hari, mulai dari tanggal 21 April 2015 hingga tanggal 25 April 2015 di Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Riau. Sampel penelitian terdiri dari 50 preparat bercak darah yang telah dikeringkan dalam suhu kamar ($\pm 25^\circ\text{C}$) selama 1 jam.

Kristal hemoglobin pada preparat bercak darah diperiksa dengan tes

Teichmann dan tes Takayama. Hasil positif pada tes Teichmann ditemukan kristal hemin berbentuk belah ketupat berwarna kecoklatan, hasil positif pada tes Takayama ditemukan kristal hemokromogen berbentuk jarum berwarna kemerahan. Kristal hemoglobin pada

preparat bercak darah yang terpapar sabun mandi cair non antiseptik disesuaikan dengan preparat kontrol yang tidak terpapar sabun mandi cair non antiseptik. Kristal hemoglobin pada preparat kontrol dengan tes Teichmann dan tes Takayama dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Hasil positif pada preparat kontrol dengan tes Teichmann (A) dan tes Takayama (B) dengan perbesaran 40x10

Berdasarkan Tabel 1 didapatkan bahwa preparat bercak darah yang terpapar sabun mandi cair non antiseptik dengan

cara dialirkan menunjukkan hasil positif (+) pada 24 preparat bercak darah yang diperiksa.

Tabel 1 Hasil pemeriksaan preparat bercak darah yang terpapar sabun mandi cair non antiseptik dengan tes Teichmann

Merek Sabun	Hasil tes Teichmann		Merek Sabun	Hasil tes Teichmann	
	Percobaan 1	Percobaan 2		Percobaan 1	Percobaan 2
A	Positif (+)	Positif (+)	G	Positif (+)	Positif (+)
B	Positif (+)	Positif (+)	H	Positif (+)	Positif (+)
C	Positif (+)	Positif (+)	I	Positif (+)	Positif (+)
D	Positif (+)	Positif (+)	J	Positif (+)	Positif (+)
E	Positif (+)	Positif (+)	K	Positif (+)	Positif (+)
F	Positif (+)	Positif (+)	L	Positif (+)	Positif (+)

Berdasarkan Tabel 2 didapatkan bahwa preparat bercak darah yang telah dipapar 12 jenis larutan sabun mandi cair

non antiseptik keseluruhannya memberikan hasil positif pada tes Teichmann atau ditemukan kristal

hemoglobin pada bercak darah yang telah dipapar sabun mandi cair non antiseptik dengan tes Teichmann. Pemeriksaan pada preparat bercak darah tanpa paparan sabun (kontrol) diperoleh hasil positif pada preparat kontrol yang diperiksa dengan tes Teichmann.

Bentuk kristal hemoglobin yang ditemukan pada preparat bercak darah yang telah dipapar sabun sama dengan

bentuk kristal hemoglobin pada preparat kontrol dalam penelitian ini (tidak terjadi perubahan bentuk kristal hemoglobin). Uji analisis statistik tidak dapat dilakukan karena terdapat nilai nol dalam tabel silang seperti terlihat pada tabel 2, sehingga pengaruh paparan sabun mandi cair non antiseptik pada bercak darah terhadap kristal hemoglobin dengan tes Teichmann tidak dapat dinilai.

Tabel 2 Pengaruh paparan sabun mandi cair non antiseptik pada bercak darah terhadap kristal hemoglobin dengan tes Teichmann

Paparan sabun	Kristal hemoglobin	Positif (+)	Negatif (-)
	Positif (+)		12
Negatif (-)		1	0

Berdasarkan Tabel 3 didapatkan bahwa preparat bercak darah yang terpapar sabun mandi cair non antiseptik dengan

cara dialirkan menunjukkan hasil positif (+) pada 24 preparat bercak darah yang diperiksa.

Tabel 3 Hasil pemeriksaan preparat bercak darah yang terpapar sabun mandi cair non antiseptik dengan tes Takayama

Merek Sabun	Hasil tes Takayama		Merek Sabun	Hasil tes Takayama	
	Percobaan 1	Percobaan 2		Percobaan 1	Percobaan 2
A	Positif (+)	Positif (+)	G	Positif (+)	Positif (+)
B	Positif (+)	Positif (+)	H	Positif (+)	Positif (+)
C	Positif (+)	Positif (+)	I	Positif (+)	Positif (+)
D	Positif (+)	Positif (+)	J	Positif (+)	Positif (+)
E	Positif (+)	Positif (+)	K	Positif (+)	Positif (+)
F	Positif (+)	Positif (+)	L	Positif (+)	Positif (+)

Berdasarkan Tabel 4 didapatkan bahwa preparat bercak darah yang telah dipapar 12 jenis larutan sabun mandi cair non antiseptik keseluruhannya memberikan hasil positif pada tes Takayama atau ditemukan kristal hemoglobin pada bercak darah yang telah dipapar sabun mandi cair non antiseptik dengan tes Takayama. Pemeriksaan pada preparat bercak darah tanpa paparan sabun (kontrol) diperoleh hasil positif pada preparat kontrol yang diperiksa dengan tes Takayama.

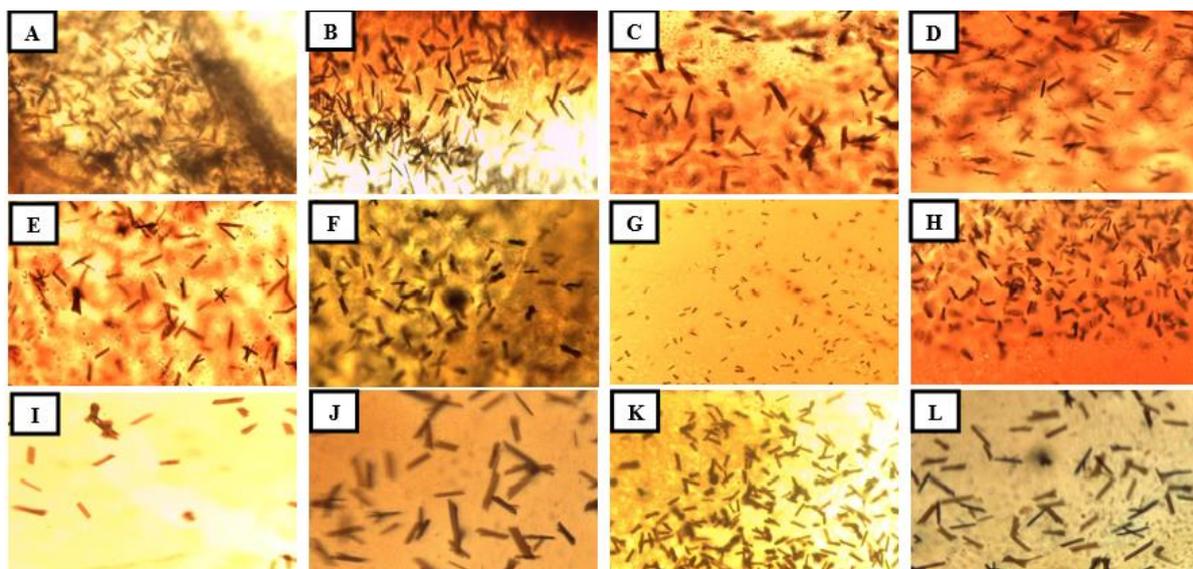
Bentuk kristal hemoglobin yang ditemukan pada preparat bercak darah yang telah dipapar sabun sama dengan bentuk kristal hemoglobin pada preparat kontrol dalam penelitian ini (tidak terjadi perubahan bentuk kristal hemoglobin). Uji analisis statistik tidak dapat dilakukan karena terdapat nilai nol dalam tabel silang seperti terlihat pada tabel 4.4, sehingga pengaruh paparan sabun mandi cair non antiseptik pada bercak darah terhadap kristal hemoglobin dengan tes Takayama tidak dapat dinilai.

Tabel 4 Pengaruh paparan sabun mandi cair non antiseptik pada bercak darah terhadap kristal hemoglobin dengan tes Takayama

Paparan sabun \ Kristal hemoglobin	Positif (+)	Negatif (-)
Positif (+)	12	0
Negatif (-)	1	0

Kristal hemoglobin tes Teichmann pada bercak darah yang telah dipapar

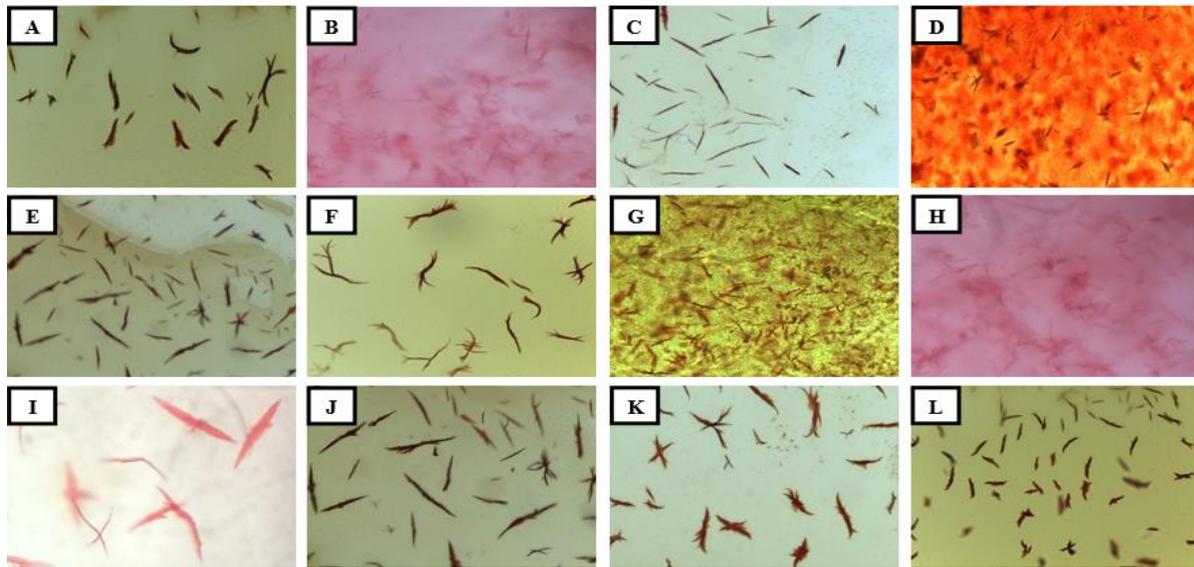
beberapa sabun mandi cair non antiseptik dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2 Kristal hemoglobin pada preparat bercak darah dengan tes Teichmann setelah dipapar sabun A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L dengan perbesaran 40x10

Kristal hemoglobin tes Takayama pada bercak darah yang telah dipapar

beberapa sabun mandi cair non antiseptik dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 3 Kristal hemoglobin pada preparat bercak darah dengan tes Takayama setelah dipapar sabun A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L dengan perbesaran 40x10

PEMBAHASAN

Kristal hemoglobin pada preparat bercak darah yang terpapar sabun mandi cair non antiseptik dengan tes Teichmann

Pemeriksaan bercak darah dalam forensik terdiri dari pemeriksaan visualisasi, presumtif, konfirmatif, dan spesifik. Pemeriksaan konfirmatif bertujuan untuk memastikan bahwa cairan yang ditemukan dalam pemeriksaan di TKP adalah darah. Salah satu pemeriksaan konfirmatif yang dapat dilakukan adalah tes Teichmann. Hasil tes Teichmann yang positif menandakan bahwa cairan yang diperiksa adalah darah, dengan ditemukannya kristal hemin berbentuk belah ketupat berwarna kecoklatan.⁴

Sabun mandi cair non antiseptik mengandung surfaktan yang dapat

menurunkan tegangan permukaan antara air dengan bercak atau noda, seperti bercak darah, sehingga bercak darah tersebut larut dalam air dan dapat dibersihkan.⁶ Dalam kasus tertentu, pelaku kriminal dapat menghilangkan bercak darah di TKP dengan mencuci bercak tersebut menggunakan sabun. Hal ini dapat mempersulit pencarian barang bukti di TKP.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh paparan sabun mandi cair non antiseptik pada bercak darah terhadap kristal hemoglobin dengan tes Teichmann. Penelitian diawali dengan pembuatan preparat bercak darah yang terdiri dari 1 preparat kontrol dan 24 preparat bercak darah yang dipapar dengan 12 jenis larutan sabun mandi cair non antiseptik. Setelah itu preparat bercak darah ditetesi reagen Teichmann (potassium klorida, potassium iodin, dan

asam asetat glasial) dan dipanaskan di atas api bunsen. Kemudian ditutup dengan *deck glass* dan diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 40x10.

Pemeriksaan 24 preparat bercak darah setelah dipapar sabun mandi cair non antiseptik dengan tes Teichmann memberikan hasil positif pada semua preparat bercak darah yang diperiksa. Kristal hemoglobin yang ditemukan sesuai dengan preparat kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh paparan sabun mandi cair non antiseptik terhadap kristal hemoglobin dengan tes Teichmann. Hasil positif yang didapatkan dalam penelitian ini dapat disebabkan oleh surfaktan yang merupakan kandungan aktif di dalam sabun mandi cair non antiseptik dapat mempengaruhi permeabilitas membran eritrosit sehingga eritrosit mengalami lisis. Jika eritrosit mengalami lisis, hemoglobin di dalam eritrosit akan dikeluarkan sehingga ketika dipapar dengan reagen tes Teichmann akan memudahkan proses terbentuknya kristal hemoglobin.¹¹

Penelitian yang dilakukan oleh Pangaribuan (2015) untuk melihat gambaran kristal hemoglobin pada bercak darah yang terpapar sabun krim dengan tes Teichmann memberikan hasil positif untuk semua preparat bercak darah yang telah diusap beberapa kali dengan larutan sabun dari enam merek sabun krim yang diujikan. Pangaribuan juga menyatakan bahwa hasil positif yang didapat dari penelitian tersebut disebabkan oleh efek hemolisis yang ditimbulkan dari surfaktan di dalam sabun. Efek hemolisis yang dimiliki surfaktan meningkat seiring peningkatan suhu.⁹

Adair dan Shaw (2005) melakukan penelitian dengan cara melakukan

pemeriksaan forensik darah, yaitu tes luminol, pada bercak darah di baju yang telah dicuci dengan deterjen. Adair dan Shaw menyatakan bahwa hasil tes luminol tetap positif mendeteksi darah pada baju setelah dicuci dengan menggunakan deterjen.⁷ Prinsip tes luminol adalah gugus heme di dalam darah bereaksi dengan reagen tes luminol sehingga terjadi katalisasi oksidasi dan menghasilkan perubahan warna (fluoresensi).¹⁰ Hal ini dapat menjelaskan deterjen, khususnya surfaktan sebagai bahan aktifnya, tidak mempengaruhi gugus heme sehingga tes luminol tetap positif menghasilkan warna biru kehijauan saat tes luminol dilakukan pada baju tersebut. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Creamer (2005) juga menyatakan bahwa tes luminol tetap positif untuk mendeteksi darah di permukaan keramik yang telah dicuci dengan bahan pemutih.⁸

Hasil positif dalam penelitian ini juga dapat disebabkan karena surfaktan yang diujikan dalam penelitian ini tidak mampu memutuskan ikatan kimia antara klorida dan *ferriprotoporphyrin*. Kristal hemin yang merupakan kristal hemoglobin yang terbentuk dari tes Teichmann melalui reaksi antara gugus heme dengan reagen tes Teichmann (asam asetat glasial dan NaCl) sehingga mengakibatkan teroksidasinya atom besi (Fe) dan atom besi berikatan dengan atom Cl membentuk *ferriprotoporphyrin chloride*. Ikatan kimia yang terdapat pada heme adalah ikatan kovalen koordinasi yang menghubungkan Fe dengan 4 cincin pirol melalui liganda, dan ikatan kimia yang terdapat dalam tes Teichmann adalah ikatan kovalen polar dikarenakan adanya pemakaian elektron bersama antara atom klor (Cl) dari reagen dengan ferro (Fe^{2+}). Ikatan kovalen

merupakan ikatan kimia yang paling kuat sehingga dibutuhkan reaksi-reaksi kimia dengan energi yang cukup kuat pula untuk dapat memisahkan atom-atom dalam ikatan tersebut.^{12,13}

Penelitian menunjukkan bahwa jika darah manusia dicampur dengan sodium lauril sulfat pada konsentrasi melebihi 20%, maka hemoglobin tidak dapat terdeteksi saat dilakukan pemeriksaan *assay*. Hal ini disebabkan karena telah terjadi pemutusan ikatan kimia pada heme.¹³ Hasil positif pada penelitian ini dapat disebabkan oleh konsentrasi surfaktan sodium lauril sulfat pada sabun mandi cair non antiseptik dalam penelitian ini belum cukup untuk memutuskan ikatan kimia pada heme. Selain itu, sabun mandi cair non antiseptik dalam penelitian ini diujikan dalam bentuk larutan sabun dengan cara menambahkan air sehingga konsentrasi surfaktan yang diujikan menjadi lebih rendah.

Konsentrasi larutan sabun mandi cair non antiseptik yang berbeda mungkin dapat memberikan hasil yang berbeda. Penelitian yang lebih lanjut diperlukan untuk mengetahui hal ini.

Kristal hemoglobin pada preparat bercak darah yang terpapar sabun mandi cair non antiseptik dengan tes Takayama

Pemeriksaan konfirmatif bercak darah lainnya yang dapat dilakukan adalah tes Takayama. Prinsip tes Takayama adalah gugus heme berikatan dengan gugus piridin dari reagen Takayama menghasilkan kristal *pyridin hemochromogen*. Hasil tes Takayama yang positif menandakan bahwa cairan yang diperiksa adalah darah, dengan

ditemukannya kristal hemokromogen berbentuk jarum berwarna merah muda.^{4,14}

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh paparan sabun mandi cair non antiseptik pada bercak darah terhadap kristal hemoglobin dengan tes Takayama. Penelitian diawali dengan pembuatan preparat bercak darah yang terdiri dari 1 preparat kontrol dan 24 preparat bercak darah yang dipapar dengan 12 jenis larutan sabun mandi cair non antiseptik. Setelah itu preparat bercak darah ditetesi reagen Takayama (piridin 3 ml, sodium hidroksida 10% 3 ml, glukosa 3 ml, dan air terdistilasi 7 ml yang dilarutkan hingga homogen) dan dipanaskan di atas api bunsen. Kemudian ditutup dengan *deck glass* dan diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 40x10.

Pemeriksaan 24 preparat bercak darah setelah dipapar sabun mandi cair non antiseptik dengan tes Takayama memberikan hasil positif pada semua preparat bercak darah yang diperiksa. Kristal hemoglobin yang ditemukan sesuai dengan preparat kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh paparan sabun mandi cair non antiseptik terhadap kristal hemoglobin dengan tes Takayama. Hasil ini memperkuat dugaan bahwa surfaktan dalam sabun mandi cair non antiseptik yang diujikan dalam penelitian ini, yaitu sodium lauril sulfat, tidak mampu memutus ikatan kovalen di dalam heme dan ikatan kovalen pada kristal hemokromogen (*pyridin-ferroprotoporphyrin*) sehingga hasil tes Takayama tetap positif. Seperti yang dijelaskan sebelumnya, surfaktan dapat mempengaruhi permeabilitas eritrosit. Hal ini mengakibatkan eritrosit mengalami

lisis dan hemoglobin dikeluarkan sehingga akan memudahkan proses terjadinya reaksi antara heme dan reagen Takayama membentuk kristal hemokromogen.

Penelitian yang dilakukan oleh Stene dan Adair (2012) untuk mendeteksi darah pada dinding papan yang telah dicuci dengan menggunakan tes luminol mendapatkan hasil positif pada 4 kali percobaan yang dilakukannya. Stene dan Adair juga menyatakan bahwa daya tahan bercak darah bergantung pada beberapa faktor, diantaranya kualitas dari bercak darah asli, sifat fisik dari tempat bercak darah melekat, dan metode intervensi yang dilakukan pada bercak darah, termasuk cara pencucian dan konsentrasi bahan pencuci bercak darah.¹⁵ Hasil positif pada penelitian ini kemungkinan disebabkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi daya tahan bercak darah dalam penelitian ini tidak mempengaruhi proses terbentuknya kristal hemoglobin, baik melalui tes Takayama maupun tes Teichmann, seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya.

Hasil penelitian yang didapatkan belum tentu sama jika digunakan media bercak darah yang berbeda, konsentrasi larutan sabun yang berbeda, atau metode pencucian bercak darah yang berbeda. Penelitian yang lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengetahui bagaimana pembentukan kristal hemoglobin pada bercak darah dengan metode yang berbeda.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

- a. Tidak terdapat pengaruh paparan sabun mandi cair non antiseptik pada

bercak darah terhadap kristal hemoglobin dengan tes Teichmann.

- b. Tidak terdapat pengaruh paparan sabun mandi cair non antiseptik pada bercak darah terhadap kristal hemoglobin dengan tes Takayama.

Peneliti memberikan saran kepada peneliti selanjutnya khususnya yang ingin meneruskan penelitian ini untuk melakukan pemeriksaan preparat bercak darah dengan sabun mandi cair non antiseptik menggunakan tes Teichmann dan tes Takayama dengan metode yang berbeda, seperti konsentrasi larutan sabun, cara pemaparan sabun, dan media selain *object glass* yang digunakan untuk membuat bercak darah. Cara pemaparan sabun selain dengan dialirkan bisa dengan cara diusapkan. Media lain yang digunakan untuk membuat bercak darah yaitu dengan kain atau bisa juga dengan permukaan keramik, karena kasus kriminal pada media tersebut banyak ditemukan di lapangan yang bisa digunakan sebagai referensi bagi ilmu forensik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang setulusnya kepada Dr. dr. Dedi Afandi, DFM, Sp.F selaku dekan Fakultas Kedokteran Universitas Riau dan selaku penguji, dr. Enikarmila Asni, M.Biomed, M.Med.Ed dan dr. M. Tegar Indrayana, Sp.F selaku pembimbing, dr. Fridayenti, Sp.PK selaku penguji, dr. Ilhami Romus, Sp.PA selaku supervisi, dan dr. M. Yulis Hamidy, M.Kes, M.Pd.Ked yang telah memberikan bimbingan, motivasi, banyak masukan dan pengarahan kepada penulis selama penyusunan skripsi sehingga skripsi ini dapat selesai.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sikirzhytski V, Virkler K, Lednev IK. Discriminant analysis of Raman spectra for body fluid identification for forensic purposes. *Sensors (Basel)* 2010;10(4): 2869–84.
2. Virkler K, Lednev IK. Raman spectroscopic signature of semen and its potential application to forensic body fluid identification. *For Sci Int* 2009;193(1-3):56-62.
3. Idris AM, Tjiptomartono AL. Penerapan ilmu kedokteran forensik dalam proses penyidikan. Jakarta: Sagung Seto; 2011. h. 304-8
4. Spalding RP. Presumptive testing and species determination of blood and bloodstains. In: James SH, Kish PE, Sutton TP. *Principles of bloodstain pattern analysis: theory and practice*. Boca Raton: Taylor & Francis Group; 2005. p. 349-68.
5. Das P. Comparative studies of haemin crystal of mammals - structural and statistical analysis. *International Journal of Scientific and Research Publications* 2012; 2(12):1-6.
6. Schramm L, Stasiuk EN, Marangoni DG. Surfactants and their applications. *Annu Rep Prog Chem Sect C* 2003: 3-48.
7. Adair TW, Shaw RL. Enhancement of bloodstains on washed clothing using luminol and LCV reagents. *IABPA News*; 2005.
8. Creamer JI, Quickenden TI, Crichton LB, Robertson P, Ruhayel RA. Attempted cleaning of bloodstains and its effect on the forensic luminol test; 2005. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15966054>
9. Pangaribuan WN. Kristal hemoglobin pada bercak darah yang terpapar beberapa sabun krim menggunakan tes Teichmann dan tes Takayama [skripsi]. Pekanbaru: Universitas Riau; 2015.
10. Castro DM, Coyle HM. Biological evidence collection and forensic blood identification. West Haven: University of New Haven; 2013. Available from: http://www.identacode.org/Castro_Review_Biological_Evidence_2011.pdf
11. Elsadek BM. Synthesis, micellization, and hemolysis evaluation of biodegradable quaternary ammonium compounds. *Adv Appl Sci Res* 2011; 2(3):363-72.
12. Nelson DL, Cox MM. *Lehninger principles of biochemistry* 6th edition [cited on 29 April 2015]. New York: W.H. Freeman; 2012. Available from: <http://bcs.whfreeman.com/lehninger6e>
13. Ihsan MF. Kristal hemoglobin pada darah dan bercak darah yang terpapar beberapa shampo cuci sepeda motor menggunakan tes Teichmann dan tes Takayama [skripsi]. Pekanbaru: Universitas Riau; 2015.

14. Atmadja P, Ginting F, Maharani F, William H, Rajamongan R, Singh S. Trace evidence in forensic [referat]. Medan: Universitas Sumatera Utara; 2011.
15. Stene I, Adair T. The survival of neat and cleaned blood after the application of wallpaper. *J Assoc Crime Scene Reconstr* 2012; 18(3):21-8.