Identifikasi Golongan Darah O dengan Metode Absorpsi Elusi pada Sampel Darah Kering yang Terdapat pada substrat Kain *Jeans* dalam Waktu dan Lingkungan Berbeda
[Identification of Blood Group O Using Absorption Elution Method on Dry Blood Samples Found on Jeans Fabric Substrate in Different Times and Environments]

Yunita Tri Utami¹, Susanti Pudji Hastuti¹ & Bowo Nurcahyo²

¹Prodi Biologi, Fakultas Biologi, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga; ² Laboratorium Forensik, Unit KimBio Cabang Semarang, Jawa Tengah. **Email** : yunitatu99@gmail.com; susanti.hastuti@uksw.edu

Memasukkan: Juli 2021, **Diterima:** September 2021

ABSTRACT

This research aims to determine the time limit needed and the environmental conditions that provide the highest success rate in identifying dried blood samples on the fabric of stretch denim, ramie denim, black coated denim, and dry denim jeans using the elution absorption method. Also, to evaluate the effect of the fabric fabric, environmental condition, time, and interactions regarding the success rate of blood group identification. The study was conducted using 3 replications for each type of jeans fabric, which was carried out by exposing blood to a jeans fabric, leaving it in an indoor and outdoor environment for up to 336 hours (14 days), then continued by making a red blood cell suspension for comparison, and examining blood groups using the absorption-elution method. From the results obtained, it is known that the blood exposed in the jeans fabric that being placed indoor for up to 336 hours (14 days) can still be identified and has a success percentage rate of up to 100%. Meanwhile, the blood exposed on the jeans fabric that was placed outdoor could no longer be identified after 264 hours (11 days). Based on the result of this study, it can be concluded that the exposure time of 366 hours (14 days) for the indoor environment can still be identified properly, while the exposure time of 264 hours (11 days) for dry blood samples in the outdoor environment can no longer be identified. The indoor environment gives a better percentage of success than the outdoor environment in identifying blood types from dry blood samples. The best types of substrates that can store blood at an exposure time of up to 336 hours (14 days) are dry denim, black coated denim, and stretch denim.

Keywords: blood group, *outdoor* and *indoor*, jeans fabric, absorption-elution

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui batas waktu yang dibutuhkan dan kondisi lingkungan yang memberikan tingkat keberhasilan tertinggi dalam mengidentifikasi sampel darah kering pada substrat jeans *stretch denim*, *denim rami*, *denim* berlapis hitam, dan *denim* kering menggunakan metode absorpsi-elusi. Juga untuk mengevaluasi pengaruh substrat kain, kondisi lingkungan, waktu, dan interaksi terhadap tingkat keberhasilan identifikasi golongan darah. Penelitian dilakukan dengan menggunakan 3 kali ulangan untuk masing-masing jenis kain *jeans*, yang dilakukan dengan cara memaparkan darah pada substrat kain jeans dan didiamkan di dalam dan luar ruangan selama 336 jam (14 hari), kemudian dilanjutkan dengan membuat suspensi sel eritrosit untuk darah pembandingan, dan melakukan pemeriksaan golongan darah menggunakan metode absorpsi-elusi. Dari hasil yang diperoleh, diketahui bahwa darah yang terpapar pada substrat kain *jeans* yang diletakkan di dalam ruangan hingga 336 jam (14 hari) masih dapat teridentifikasi dan memiliki tingkat persentase keberhasilan hingga 100%. Sementara itu, bercak darah pada substrat kain jeans yang diletakkan di luar ruangan sudah tidak dapat dikenali lagi setelah 264 jam (11 hari). Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa waktu pemaparan 366 jam (14 hari) untuk lingkungan didalam ruangan masih dapat diidentifikasi dengan baik, sedangkan waktu pemaparan 264 jam (11 hari) untuk sampel darah kering di lingkungan luar ruangan tidak dapat lagi diidentifikasi. Lingkungan di dalam ruangan memberikan persentase keberhasilan yang lebih baik daripada lingkungan di luar ruangan dalam mengidentifikasi golongan darah dari sampel darah kering. Jenis substrat terbaik yang dapat menyimpan darah pada waktu pemaparan hingga 336 jam (14 hari) adalah kain *jenas denim* kering, *denim* berlapis hitam, dan *stretch denim*.

Kata Kunci: golongan darah, dalam dan luar ruangan, *jeans*, absorpsi-elusi

PENDAHULUAN

Darah merupakan cairan tubuh yang dimiliki manusia untuk menjaga fungsi normal tubuh yang berperan dalam transportasi oksigen, bahan makanan maupun sisa metabolit serta mendistribusikan berbagai jenis hormon dan antibodi ke seluruh tubuh (Pearce 2012). Darah juga digunakan sebagai identitas atau ciri khusus dari seseorang melalui analisis golongan darah maupun profil DNA-nya, sehingga dapat diketahui pemilik dari darah tersebut. Karena hal ini darah dijadikan sebagai salah satu barang bukti biologis yang sangat penting dalam analisis forensik.

Pada umumnya tindak kejahatan seperti pembunuhan akan meninggalkan jejak noda darah di TKP baik darah milik korban maupun pelaku kejahatan (Castro & Colye 2013). Darah biasanya ditemukan di pakaian korban maupun pelaku yang masih basah atau sudah kering sehingga penyidik dalam melakukan proses identifikasi perlu memastikan apakah darah tersebut merupakan darah manusia yang dapat diidentifikasi golongan darahnya (Idries & Tjiptomartono 2011).

Golongan darah diklasifikasikan berdasarkan ada tidaknya antigen atau aglutinogen yang membentuk aglutinasi pada sel darah putih. Aglutinogen dibagi menjadi dua yaitu aglutinogen A dan B. Apabila ditemukan aglutinogen A maka golongan darah bertipe A, apabila ditemukan aglutinogen B maka golongan darah bertipe B, jika ditemukan aglutinogen A dan B maka golongan darah bertipe AB, jika tidak ditemukan aglutinogen A dan B maka darah bertipe O (Guyton & Hall 2016). Golongan darah dapat diuji dengan menguji interaksi antara antigen dengan antibodinya. Jika antigen (aglutinogen) sesuai dengan antibodi (aglutinin), maka akan terjadi ikatan pada sel darah merahnya. Menurut Suryo (2012), orang yang memiliki golongan darah A memiliki anti-B dalam serum atau plasmanya dan antigen A yang terdapat di permukaan sel eritrositnya. Orang yang memiliki golongan darah B memiliki anti-A dan antigen B. Jika antigen A bertemu dengan anti-A darah akan mengalami penggumpalan (aglutinasi) yang akan mengakibatkan kematian, sehingga orang yang memiliki tipe golongan darah A

tidak dapat ditransfusikan kepada orang yang memiliki golongan darah B.

BAHAN DAN CARA KERJA

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan perlakuan berupa preparasi sampel kain *jeans* yang ditetesi darah hingga 336 jam (14 hari) dan dilatakkan di dalam dan luar ruangan yang dilakukan di Laboratorium Biologi Dasar dan Limbah, Fakultas Biologi, Universitas Kristen Satya Wacana, dan Laboratorium Forensik Cabang Semarang untuk melakukan identifikasi golongan darah. Penelitian dilakukan dari tanggal 15 Februari sampai 22 Maret 2021. Bahan yang digunakan antara lain suspensi darah A, B, dan O, kain *jeans stretch denim*, *jeans ramie denim*, *jeans denim* kering, *denim* berlapis hitam, larutan NaCl 0,98%, *leucomalachite green* (LMG) dan hidrogen peroksida, antisera A dan B dari merk Tulip *Diagnostics*, dan anti-H yang dibuat dari tumbukan kacang merah yang dihaluskan, akuades, kain kassa, dan kertas saring.

Tahap pertama dilakukan preparasi sampel menurut Instruksi Laboratorium Forensik Polri (2012) dengan cara mengambil darah dari lengan probandus sebanyak 12-14 cc kemudian ditetaskan pada keempat substrat kain *jeans* sebanyak 1 tetes dan diratakan. Selanjutnya substrat diletakkan di luar dan dalam ruangan selama 264 jam (11 hari), 288 jam (12 hari), 312 jam (13 hari), dan 336 jam (14 hari). Kondisi lingkungan yang diamati meliputi suhu, intensitas cahaya, kelembaban, dan cuaca. Selanjutnya sampel darah yang telah diberi perlakuan kemudian dipindahkan ke kain kassa berukuran 2 x 2 cm dengan cara kain kassa yang telah dibasahi larutan NaCl 0,98% kemudian ditempel-tempelkan pada noda darah yang terdapat di substrat kain *jeans* hingga darah menempel pada kain kassa. Selanjutnya kain kassa dikering anginkan selama 24 jam pada suhu ruang dan dibungkus dengan kertas payung yang diberi *silica gel* untuk mengurangi kelembaban sampel.

Tahap kedua dilakukan pengujian awal untuk memastikan sampel adalah noda darah (Daeid & Houck 2007) dengan cara sampel darah yang terdapat di kain kassa selanjutnya

diurai dan beberapa helaianya diambil kemudian dilatakan pada kertas saring dan ditetesi dengan hidrogen peroksida dan *leucomalachite green* (LMG) sebanyak 2 tetes. Selanjutnya hasil diamati dengan melihat adanya perubahan warna menjadi hijau kebiruan jika hasil dinyatakan positif masih terdapat noda darah.

Tahap ketiga dilakukan pembuatan sel eritrosit darah pembandingan (Instruksi Laboratorium Forensik Polri, 2012) dengan cara 3 tabung reaksi yang diberi label A, B, O ditambahkan larutan NaCl 0.98% sebanyak 50 tetes dan sampel darah A, B, O yang diambil dari ujung jari probandus yang diketahui golongan darahnya sebanyak 8 tetes. Kemudian sampel dihomogenkan dan disentrifugasi dengan kecepatan 1000 rpm selama 1 menit pada suhu ruang. Selanjutnya dilakukan pencucian dengan cara supernatan dari hasil sentrifugasi dibuang kemudian ditambahkan NaCl 0,98% sebanyak 50 tetes dan disentrifugasi kembali. Tahapan pencucian dilakukan berulang sebanyak 5 kali. Hasil suspensi sel eritrosit paling akhir kemudian ditambahkan 50 tetes NaCl 0,98% dan ditutup dengan *plastic wrap* kemudian disimpan dalam *refrigerator* bersuhu 4°C hingga waktu pemeriksaan golongan darah (48 jam).

Tahap keempat dilakukan pemeriksaan golongan darah dengan metode *absorption-elution blood group test elution* (Kind,1960) dengan cara sampel kain kasa yang telah diurai menjadi helaian benang selanjutnya dimasukan dalam tabung reaksi yang diberi label A, B, O sebanyak 7-10 helaian dan ditambahkan antisera A untuk tabung uji A, antisera B untuk tabung uji B, dan anti-H untuk tabung O kemudian direndam dan dimasukkan ke dalam *refrigerator* selama 24 jam dengan suhu 4°C. Proses ini bertujuan supaya antisera meresap ke dalam helaian benang. Proses selanjutnya dilakukan pencucian atau *elution*. Sampel dicuci dengan NaCl 0,98% sebanyak 7 kali yang bertujuan untuk menghilangkan pengotor yang tidak terikat oleh antibodi dan antigen. Pencucian juga bertujuan untuk menghilangkan antisera berlebih. Selanjutnya sampel dimasukan ke dalam oven pada suhu 56°C selama 20 menit dengan tujuan untuk melepas ikatan antisera dan antibodi yang berikatan pada benang. Kemudian sampel didinginkan pada suhu ruang dan benang dalam tabung

reaksi diambil dan dibuang. Tahap selanjutnya sampel ditambahkan suspensi eritrosit A, B, dan O yang telah dibuat 2 hari sebelum pemeriksaan golongan darah dilakukan sebanyak 2-3 tetes sesuai dengan golongan darah yang diuji. Tabung kemudian didiamkan kurang lebih selama 10 menit dan disentrifugasi dengan kecepatan 1000 rpm selama 1 menit. Kemudian dilakukan pengamatan dengan cara tabung digoyangkan secara perlahan untuk melihat ada tidaknya aglutinasi yang terbentuk. Pengamatan dilakukan secara kualitatif. Apabila aglutinasi terjadi hanya pada tabung A maka sampel bergolongan darah A, jika aglutinasi terjadi hanya pada tabung B maka sampel bergolongan darah B, jika terjadi aglutinasi pada tabung A dan B maka sampel bergolongan darah AB dan jika sampel hanya terbentuk aglutinasi pada tabung O maka sampel bergolongan darah O. Hasil yang telah didapat kemudian dicatat pada tabel pemeriksaan golongan darah.

HASIL

Uji konfirmasi golongan darah

Uji konfirmasi golongan darah digunakan golongan darah O yang diambil dari vena probandus, kemudian darah dilatakan pada slide dan ditetesi antigen A, B, dan O. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 1 dimana hasil yang didapat menunjukkan jenis golongan darah yang digunakan pada penelitian merupakan darah positif (+) bergolongan darah O. Hal ini diketahui dari terbentuknya aglutinasi pada darah yang ditetesi anti H.

Gambar 1. Hasil uji konfirmasi darah aglutinasi pada golongan darah O

Uji presumtif kehadiran darah pada sampel darah kering

Tabel 1 menunjukkan uji konfirmasi kehadiran darah pada sampel substrat kain *jeans stretch denim*, *jeans ramie denim*, *jeans denim* kering, *denim* berlapis hitam di dalam ruangan menunjukkan hasil yang positif. Sedangkan untuk semua sampel dari luar ruangan menunjukkan hasil negatif. Hasil positif ditandai dengan adanya perubahan warna pada sampel menjadi biru kehijauan saat ditetesi larutan hidrogen peroksida (H_2O_2) dan *leuco malachite green* (LMG).

Tabel 1. Hasil uji Konfirmasi kehadiran darah pada sampel substrat kain *jeans*

Substrat kain <i>jeans</i>	Kondisi lingkungan	Waktu (jam)	Ulangan		
			1	2	3
Stretch denim	Dalam ruangan	264	+	+	+
		288	+	+	+
		312	+	+	+
		336	+	+	+
	Luar ruangan	264	-	-	-
		288	-	-	-
		312	-	-	-
		336	-	-	-
Ramie denim	Dalam ruangan	264	+	+	+
		288	+	+	+
		312	+	+	+
		336	+	+	+
	Luar ruangan	264	-	-	-
		288	-	-	-
		312	-	-	-
		336	-	-	-
Denim Kering	Dalam ruangan	264	+	+	+
		288	+	+	+
		312	+	+	+
		336	+	+	+
	Luar ruangan	264	-	-	-
		288	-	-	-
		312	-	-	-
		336	-	-	-
Denim berlapis hitam	Dalam ruangan	264	+	+	+
		288	+	+	+
		312	+	+	+
		336	+	+	+
	Luar ruangan	264	-	-	-
		288	-	-	-
		312	-	-	-
		336	-	-	-

Identifikasi golongan darah sistem ABO sampel darah kering di dalam dan luar ruangan

Gambar 2 menunjukkan hasil identifikasi golongan darah pada substrat kain *jeans stretch denim*, *jeans ramie denim*, *jeans denim* kering, *denim* berlapis hitam pada kondisi dalam ruangan perlakuan 264, 288, 312, dan 336 jam. Dimana semua sampel berhasil diidentifikasi dan dinyatakan sampel bergolongan darah dengan tipe O, hal ini dinyatakan positif karena terbentuknya penggumpalan atau aglutinasi pada sampel darah tersebut. Dari keempat substrat kain *jeans* yang dipapari darah dan diletakkan dalam kondisi dalam ruangan hingga 336 jam menunjukkan hasil positif dengan presentase keberhasilan identifikasi hingga 100% sedangkan di luar ruangan persentase keberhasilan identifikasi dari keempat jenis substrat kain *jeans* adalah 0% yang ditunjukkan oleh Tabel 2.

Karakteristik Sampel Darah Kering pada Permukaan Kain Jeans

Gambar 3 menunjukkan karakteristik keempat substrat kain *jeans* yang digunakan. Substrat kain *jeans* memiliki permukaan tekstur

Gambar 2. Hasil identifikasi golongan darah pada substrat kain *jeans* di dalam ruangan

Keterangan: (a) *ramie denim* perlakuan 264 jam (b) *ramie denim* perlakuan 288 jam (c) *ramie denim* perlakuan 312 jam (d) *ramie denim* perlakuan 336 jam (e) *stretch denim* perlakuan 264 jam (f) *stretch denim* perlakuan 288 jam (g) *stretch denim* perlakuan 312 jam (h) *stretch denim* perlakuan 336 jam (i) *denim* berlapis hitam perlakuan 264 jam (j) *denim* berlapis hitam perlakuan 288 jam (k) *denim* berlapis hitam perlakuan 312 jam (l) *denim* berlapis hitam perlakuan 336 jam (m) *denim* kering perlakuan 264 jam (n) *denim* kering perlakuan 288 jam (o) *denim* kering perlakuan 312 jam (p) *denim* kering perlakuan 336 jam.

serat yang berbeda-beda hal ini dapat mempengaruhi proses penyerapan darah serta mengetahui apakah darah dapat tersimpan di sela-sela permukaan kain, benang, ataupun tenunan kain *jeans*. *Stretch denim* memiliki karakteristik berwarna hitam, halus dan lentur yang tersusun dari jenis bahan katun, denim dan serat elastis (*spandex*). *Ramie denim* memiliki tekstur kain halus, berwarna *navy* dan tersusun dari serat rami, katun, polyester serta denim. Karakteristik dari *denim* kering yaitu berwarna biru dongker, memiliki tektur kain yang keras, kasar dan kaku. *Denim* kering tersusun atas bahan katun dan denim. Sedangkan karakteristik dari *denim* berlapis hitam dengan tekstur permukaan bahan halus dan mengkilap yang tersusun dari bahan katun dan akrilik.

Tabel 2. Persentase keberhasilan identifikasi golongan darah pada substrat kain *jeans* lingkungan dalam dan luar rumah.

Jeans	(Jam)	Dalam ruangan	Di luar ruangan
	264	100	0
<i>Ramie denim</i>	288	100	0
	312	100	0
	336	100	0
	264	100	0
<i>Stretch denim</i>	288	100	0
	312	100	0
	336	100	0
	264	100	0
<i>Denim berlapis hitam</i>	288	100	0
	312	100	0
	336	100	0
	264	100	0
<i>Denim Kering</i>	288	100	0
	312	100	0
	336	100	0

Gambar 3. Substrat kain *jeans* yang digunakan dalam penelitian

Keterangan: (a) *Ramie denim*, (b) *Stretch denim*, (c) *denim berlapis hitam*, (d) *denim kering*.

Pengaruh Variasi Waktu pada Lingkungan Terhadap Sampel Darah Kering di Substrat Kain Jeans

Hasil yang didapatkan yaitu pengukuran suhu, kelembaban udara, intensitas cahaya, dan pengamatan cuaca didalam dan luar ruangan ditunjukkan oleh Table 3. Suhu tertinggi mencapai 27,9°C dan paling rendah mencapai 22,8°C. Kelembaban udara tertinggi mencapai 99% dan terendah mencapai 73%. Intensitas cahaya paling tinggi mencapai 360 lux dan paling rendah mencapai 10 lux. Hasil pengukuran yang dilakukan di dalam ruangan lebih terkontrol karena tidak mengalami kontak langsung dengan hujan dan panas yang dapat memicu naik dan turunnya suhu lingkungan serta kelembaban udara. Terkontrolnya kondisi lingkungan ini mempengaruhi kemungkinan sampel darah pada substrat kain *jeans* tersimpan lebih baik. Sedangkan hasil dari pengukuran kondisi di luar ruangan suhu tertinggi mencapai 29,1°C dan paling rendah mencapai 21°C. Pada pengamatan kelembaban udara nilai paling tinggi mencapai 98% dan terendah dengan nilai 70%. Nilai tertinggi dari intensitas cahaya mencapai 16000 lux dan terendah mencapai 10 lux. Selama proses perlakuan berlangsung, sampel mengalami paparan hujan sebanyak 9 kali dan total terpapar hujan kurang lebih sebanyak 13 jam yang terjadi pada hari ke-1, ke -2, ke-3, ke-4, ke-6, ke-11, ke-13, dan ke-14. Paparan paling lama adalah 6 jam dengan intensitas hujan tinggi di hari ke-1 pukul 12.00-18.00 WIB. (Tabel 3)

PEMBAHASAN

Uji Konfirmasi Golongan Darah

Dalam uji konfirmasi digunakan metode *slide* dimana prinsip dasar dari metode ini yaitu ketika sel darah mengandung antigen yang sesuai dengan antibodi yang terdapat di dalam reagen antisera, maka akan membentuk ikatan yang ditandai dengan munculnya aglutinasi (Khoondijah& Qomariyah 2019). Aglutinasi terjadi karena adanya reaksi antigen dan antibodi yang sejenis. Dalam pemeriksaan golongan darah, jika golongan darah A ditambahkan reagen anti-A akan mengalami aglutinasi, pada golongan darah B akan mengalami aglutinasi jika ditambahkan

anti-B, begitu juga pada golongan darah AB akan mengalami aglutinasi atau penggumpalan darah jika ditambahkan reagen anti-A dan anti-

B. Dan golongan darah O tidak akan menggumpal jika darah ditambahkan anti-A maupun anti-B (Hoffbrand *et al.* 2006).

Table 3. Hasil pengamatan dan pengukuran kondisi lingkungan di dalam dan luar ruangan

Jam ke-	Waktu (jam)	Lingkungan						
		Dalam ruangan			Luar ruangan			Cuaca
		Suhu (°C)	Kelembaban (%)	IC (Lux)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	IC (Lux)	
0	12.00	25,9	89	30	26,6	90	4090	Hujan deras pukul 12:00-18:00
	18.00	24,1	90	40	25,5	88	20	Hujan deras pukul 18:00-20:23
	06.00	23,0	99	40	21,0	93	2010	Berawan
24	12.00	24,7	93	80	25,2	95	1530	Hujan deras pukul 12:00-17:25
	18.00	24,3	91	30	24,7	90	20	Berawan mendung
	06.00	22,8	91	50	22,8	91	1640	Berawan
48	12.00	26,5	77	140	27,2	80	2270	Grimis
	18.00	25,0	79	20	26,0	80	180	Grimis
	06.00	23,1	88	20	23,8	98	630	Berawan
72	12.00	24,8	80	200	25,7	83	9200	Berawan
	18.00	24,4	82	10	25,0	83	250	Mendung
	06.00	23,1	91	50	23,5	92	1690	Cerah berawan
96	12.00	27,1	77	360	27,8	79	1120	Cerah
	18.00	27,0	76	10	24,0	82	270	Mendung
	06.00	23,0	89	30	23,5	90	450	Berawan
120	12.00	27,5	79	350	29,1	87	16000	Cerah berawan
	18.00	25,6	88	20	25,6	88	250	Grimis kecil
	06.00	24,0	82	30	24,1	83	490	Berawan
144	12.00	27,4	77	330	28,0	75	8400	Cerah
	18.00	26,3	80	20	26,8	81	310	Berawan
	06.00	24,4	78	20	25,3	81	260	Berawan
168	12.00	27,7	76	320	28,5	71	1400	Cerah berawan
	18.00	26,2	73	10	25,2	74	20	Berawan
	06.00	24,4	80	10	24,6	82	120	Mendung
192	12.00	27,9	73	260	28,1	71	6470	Cerah
	18.00	26,3	75	10	25,3	89	50	Mendung
	06.00	24,3	81	20	25,1	84	10	Mendung
216	12.00	26,0	73	250	27,0	70	6380	Cerah
	18.00	26,0	73	20	23,0	78	180	Berawan
	06.00	24,0	76	10	23,2	86	130	Mendung
240	12.00	26,2	77	120	24,7	93	1240	Berawan
	18.00	25,0	78	20	25,0	83	170	Berawan
	06.00	24,1	80	10	23,3	81	100	Hujan deras pukul 06:00-08:05
264	12.00	25,0	84	330	26,0	86	10200	Berawan
	18.00	25,0	75	10	25,0	74	20	Mendung
	06.00	24,0	82	20	24,0	82	120	Mendung
288	12.00	25,3	80	190	26,0	89	270	Hujan sedang pukul 12:00-14:45
	18.00	25,0	81	20	24,8	85	30	Berawan
	06.00	24,3	80	20	24,2	84	20	Berawan
312	12.00	27,4	76	360	28	81	11800	Cerah
	18.00	26,0	90	240	26,1	90	30	Hujan ringan pukul 18:00-20:52
	06.00	23,0	85	10	24	81	110	Berawan
336	12.00	26,0	73	240	26	86	250	Mendung
	18.00	25,2	75	20	25	74	20	Berawan

Uji Presumtif Konfirmasi Kehadiran Darah pada Sampel Darah Kering

Dalam uji presumtif, jumlah darah yang terdapat pada sampel uji mempengaruhi kepekatan warna hijau yang dihasilkan pada sampel yang positif darah pada saat ditetesi *leucomalachite green* (LMG) dan hidrogen peroksida (Andersoon, 2017). Dalam uji peroksidase dibutuhkan reagen lain, hal ini dikarenakan *leucomalachite green* bukan termasuk dalam uji peroksidase sehingga diperlukan reagen lain seperti *hydrogen peroxide*. Menurut (Soderquist *et al.* 2012), ketika *hydrogen peroxide* ditambahkan pada sampel yang mengandung darah, maka akan terjadi reaksi teroksidasi dimana hemoglobin memiliki sifat seperti peroksida yang mengkatalis pemecahan hidrogen peroksida dan menunjukkan adanya zat besi (Fe^{2+}) pada darah serta mengkatalis produksi radikal hidroksi (*OH) dan akan menimbulkan reaksi yang ditandai dengan adanya perubahan warna. Reaksi kandungan zat besi pada darah dengan *hydrogen peroxide* dapat digambarkan sebagai berikut:

Hasil Identifikasi Golongan Darah Sistem ABO Sampel Darah Kering di dalam dan luar ruangan.

Dalam pengujian golongan darah dapat menggunakan noda darah kering, karena sampel darah yang diidentifikasi dengan metode absorpsi-elusi dilakukan dengan mendeteksi ada tidaknya antigen dalam darah tersebut. Prinsip kerja dari metode absorpsi-elusi yaitu menguji sensitifitas antigen pada sampel dengan cara mengikat antigen pada sampel yang diduga darah sehingga membentuk aglutinasi atau gumpalan serta berbanding lurus dengan jumlah antibodi yang terikat pada sampel ketika proses absorpsi berlangsung. Menurut Mozayani (2006), dalam suhu rendah proses absorpsi akan berlangsung dengan cara antigen akan berikatan dengan antibodi, sehingga sampel perlu diinkubasi dalam lemari pendingin dengan suhu 4°C . Sedangkan proses elusi akan berlangsung ketika dilakukan pemanasan yang bertujuan untuk memindahkan ikatan antibodi-antigen yang terdapat di dalam matriks darah supaya berpindah ke

larutan saline (Day 2002) Munculnya hasil negatif pada sampel darah pdi luar ruangan dapat diakibatkan oleh beberapa kemungkinan, salah satunya yaitu kehadiran darah dalam kuantitas rendah, hal tersebut ditunjukkan dengan uji presumtif dimana hasil uji di luar ruangan menunjukkan warna yang lebih pudar dibandingkan dengan kondisi di dalam ruangan.

Karakteristik Sampel Darah Kering pada Permukaan Kain Jeans

Jenis denim memiliki tipe tenunan yang berbeda-beda dan membuat penyerapan serta daya simpan darah yang berbeda pula. Kain *jeans* merupakan kain yang tersusun dari benang lusi (benang tenun yang disusun sejajar memanjang dan terikat di kedua ujungnya) putih atau berwarna yang biasanya terbuat dari kapas seperti *corded* atau benang *combed*, yang berasal dari bahan katun. Namun ada beberapa jenis kain *jeans* yang menggunakan bahan campuran seperti rayon, lycra, dan polyester sesuai dengan kegunaannya (Nathanael 2013). *Denim* kering merupakan jenis *jeans* yang memiliki tekstur permukaan lebih keras dan kaku dibandingkan dengan jenis *jeans* yang lain. *Ramie denim* merupakan jenis *jeans* yang bahan denimnya dicampur dengan serat tanaman rami yang membuat bahan ini lebih halus, tidak berkerut, tidak mudah kotor dan tidak mudah menyerap air karena memiliki struktur permukaan yang kurang berpori dan ketat (Verdon *et al.* 2013). Karena tidak adanya celah antar benang mengakibatkan darah tidak mudah menyerap dan tidak mengendap kelapisan serat. *Stretch denim* merupakan jenis *jeans* yang memiliki tekstur elastis dan lentur karena dalam pembuatannya dicampur dengan bahan elastis yaitu spandex. Bahan *spandex* adalah serat buatan yang elastis dan memiliki daya serap yang kurang baik, karena membuat uap air terperangkap dan tidak dapat ditransfer keluar (Widjaja dkk. 2018). Menurut (Kara 2018), *stretch denim* memiliki jenis tenun silang kepar atau *twill weave* yang karakteristik kainnya memiliki garis diagonal sehingga membuat darah mudah mengendap dalam serat kain. *Denim* berlapis hitam adalah jenis *jeans* yang mengandung bahan *acrylic*, dimana bahan *acrylic* memiliki sifat yang mampu mengawetkan

kain *jeans* agar lebih tahan lama digunakan. Jika kain *jeans* jenis ini terkena gesekan maka akan membuat efek mengkilap pada kain *jeans* (Rahma 2018).

Pengaruh Variasi Waktu pada Lingkungan Terhadap Sampel Darah Kering di Substrat Kain Jeans

Kondisi fisik sampel darah pada substrat kain *jeans* pada kondisi di luar ruangan dan didalam ruangan memiliki perbedaan yang sangat jelas. Kondisi fisik sampel lingkungan di dalam ruangan menunjukkan bahwa noda darah masih terlihat jelas hingga pengamatan jam ke 336, sedangkan pada kondisi di luar ruangan sampel darah sudah pudar dan hilang dari hari pertama pengamatan. Hal ini terjadi karena adanya pengaruh curah hujan yang terdapat di luar ruangan sehingga mengakibatkan darah yang tersimpan pada substrat kain menjadi encer dan terbawa aliran air hujan. Karena hal ini kemungkinan darah yang terdapat pada substrat kain *jeans* menjadi tidak ada. Intensitas cahaya dan suhu juga dapat mempengaruhi penyimpanan bercak darah karena lingkungan yang memiliki kelembaban yang tinggi akan mempercepat oksidasi sampel darah (Bremmer *et al.* 2011). Menurut (Alaeddini *et al.* 2010), material biologis seperti darah, jaringan epitel, dan jaringan ikat sangat mudah terdegradasi di lingkungan yang memiliki paparan panas tinggi dan kelembaban yang tinggi. Selain itu paparan panas matahari mengakibatkan sampel menjadi rusak. Menurut Chiu *et al.* (1997) sel darah dapat mengalami kerusakan ketika terkena paparan lingkungan, salah satu penyebab kerusakan darah oleh lingkungan yaitu karena terjadi proses oksidasi. Proses oksidasi terjadi akibat adanya interaksi darah dengan udara sekitar sehingga menyebabkan terjadinya deformasi pada struktur sel darah dan sel darah mengalami denaturasi hemoglobin. Denaturasi hemoglobin yang terjadi tersebut mengakibatkan sel darah sulit diidentifikasi karena sel darah merah kemungkinan mengalami lisis akibat dari air hujan.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pada waktu papir 366 jam di dalam ruangan

masih dapat dilakukan identifikasi dengan baik, sedangkan waktu papir 264 jam untuk sampel darah kering di luar ruangan sudah tidak dapat dilakukan identifikasi. Lingkungan di dalam ruangan memberikan persentase keberhasilan lebih baik dibandingkan di luar lingkungan dalam mengidentifikasi golongan darah dari sampel darah kering. Jenis substrat kain *jeans* dengan waktu perlakuan tidak berpengaruh terhadap keberhasilan identifikasi golongan darah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini yaitu dosen pembimbing dan laboran, Fakultas Biologi, Universitas Kristen Satya Wacana dan Laboratorium Forensik Cabang Semarang yang telah memberikan kesempatan sehingga penelitian dapat terlaksana dan pihak-pihak lain yang berkontribusi dalam penelitian.

KONTRIBUSI PENULIS

YTU. Berkontribusi sebagai penulis utama dan dalam analisis naskah ini dengan dibantu oleh SPH dan BN sekaligus sebagai pembimbing dan pengarah dalam penulisan naskah.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaeddini, R., SJ. Walsh & A. Abbas. 2010. *Forensic science international: genetics forensic implications of genetic analyses from degraded DNA-a review. Forensic Science International: genetics* 4:148-157
- Anderssoon, R. 2017. *An Evaluation of Two Presumptive Blood Tests and Three Methods to Visualise Blood*. Independent Thesis. Swedia: Departement of Physics, Chemistry and Biologi Linkoping University.
- Baynes, JW., & MH. Dominicz. 2014. *Medical Biochemistry*. 4th ed Endinburgh. Philadelphia: Elsevier, 214-235.
- Bremmer, RH., KG. Briun, MJC. Gemert TG. Leeuwen, & MC. Aalders. 2011. *Forensic quest for age determination of bloodstains*. Netherlands; *Forensic Science International*. 216 (1): 1-9.
- Castro, DM & HM. Coyle. 2013. *Biological*

- Evidence Collection and Forensic Blood Identification*. USA: University of New Haven. 2-11.
- Chiu, DTY., & TZ. Liu. 1997. *Free Radical and Oxidative Damage in Human Blood Cells. Biomedical Science*. 4: 256-259.
- Daeid, NN. & MM. Houck. 2007. *Interpol's Forensic Science Review*. HandBook. Florida: CRC Press. pp. 48-55.
- Day, RA., & AL. Underwood. 2002. *Analisis Kimia Kuantitatif*. Jakarta: Erlangga. 396-404.
- Guyton, AC., & JE. Hall. 2016. *Textbook of Medical Physiology*. Thirteenth ed. Mississipi: ELSEVIER. Pp. 1022
- Hoffbrand, AV., PAH. Moss, & JE. Pettit. 2006. *Essential Haematology* (Fifth Edit). Blackwell Publishing. 221-295.
- Idries, AM., & AL. Tjiptomartono. 2011. *Penerapan Ilmu Kedokteran Forensik dalam Proses Penyidikan Edisi Revisi*. Jakarta : CV. Agung Seto. 50-203.
- Instruksi Kerja Laboratorium Forensik Polri dipublikasi oleh Sub bagian manajemen mutu tahun 2012. Puslabfor Jakarta. pp. 12.
- Khodijah, NM., & N. Qomariyah. 2019. *Derajat Aglutinasi Pemeriksaan Golongan Darah Metode Cell Grouping Berdasarkan Tingkat Konsentrasi Suspensi Sel. Jurnal Jaringan Laboratorium Medis*. 1 (1): 27-33.
- Kara, G. & M. Akgun. 2018. *Effect of Weft Yarn Fiber Contents on the Moisture Management Performance of Denim Fabrics Woven with Different Constructional Parameters*. *Tekstil ve Konfeksiyon*, 28(2): 151-161.
- Kind, SS. 1960. *Absorption-Elution Grouping of Dried Blood Smears*. *Nature*. 185 (4710): 397-398.
- Mozanyani, A., & Noziglia. 2006. *The forensic laboratory handbook*. New Jersey: Humana press, Inc. pp. 5.
- Nathanael, D. 2013. *Eksplorasi Denim dengan Teknik Destruktif*. *Jurnal Tingkat Sarjana Seni Rupa dan Desain*. 1 (2): 1-8.
- Pearce, E. 2012. *Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis*. Jakarta: PT Gramedia. pp. 141-142.
- Rahma, AI., & A. Hermawan. 2018. *Eksplorasi shibori pada material denim dengan pelunturan warna untuk produk fesyen*. *E-proceeding of art & design*. 5 (03): 2254-2266.
- Soderquist, TJ., OM. Chesniak, MR. Witt, A. Paramo, VA. Keeling, & JJ. Keleher. 2012. *Evaluation of The Catalytic Decomposition of H₂O₂ Through Use of Organo-Metalic Complexes - A Potential Link to The Luminol Presumptive Blood Test*. *Forensic Science International*. 219: 101-105.
- Suryo. 2012. *Genetika*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. 368-372.
- Verdon, TJ., RJ. Mitchell, & RAH. van Oorschot. 2013. *The Influence of Substrate on DNA Transfer and Extraction Efficiency*. *Forensic Science International: Genetics*. 7: 167-175.
- Widjaja, A., FJ. Thendean, J. Halim, C. Putri, C., IMB. Dwi, & DLP. Suardama. 2018. *Metode Pengembangan Produk Kreatif Bahan Dasar Goni dan Jeans yang Bernilai Ekonomis*. *Konvergensi Keilmuan Seni Rupa dan Desain Era 4.0*. 20 (1): 65-66.