

**PERUBAHAN WARNA BERCAK DARAH PADA MANUSIA DEWASA  
DENGAN KADAR HEMOGLOBIN DI BAWAH NORMAL  
BERDASARKAN KARTU STANDAR WARNA NATURAL COLOR  
SYSTEM (NCS)**

Fitra Afdanil  
Mohammad Tegar Indrayana  
Fridayenti  
[Fitraafdani@gmail.com](mailto:Fitraafdani@gmail.com)

**ABSTRACT**

*On the crime scene, the forensic medicine was important to express a murder case with investigation process that did on occurrence's place. There are many exhibit that was found, one of the exhibit is blood stain. Blood stain has useful on investigation process, firstly to estimate the time on occurrence of murder. The purpose of this research was to know the change of blood stain's color on adult human that has subnormal hemoglobin with color's card standart NCS. This research was happened on may 2014 with deskriptive method and Cross Sectional approach on 31 patient mans and woman's adults with subnormal hemoglobin in RSUD Arifin Achmad Pekanbaru. Based on 31 sample was get the color's change from the blood stain with subnormal hemoglobin occurrence on 1<sup>st</sup> until 6<sup>th</sup> clock, while on 7<sup>th</sup> until 48<sup>th</sup> there are was not occurrence of the color's change from the blood stain.*

**Key words** : *Blood stain, color change, subnormal hemoglobin, color card NCS*

**PENDAHULUAN**

Kasus tindak kejahatan pembunuhan sering terjadi di lingkungan masyarakat, hal ini dapat kita ketahui dari berbagai media massa yang ada baik elektronik maupun cetak.<sup>1</sup> Dalam kasus kejahatan, bagian ilmu kedokteran forensik berperan penting dalam mengungkap suatu kasus pembunuhan melalui proses-proses penyidikan yang dilakukan di tempat kejadian perkara (TKP).<sup>2</sup>

Pada proses penyidikan yang dilakukan, terdapat berbagai barang bukti yang biasa ditemukan salah satunya bercak darah. Bercak darah merupakan suatu tetesan darah yang berasal dari luar tubuh yang mengenai suatu permukaan dan mengalami proses pengeringan serta perubahan warna seiring dengan berjalannya waktu.<sup>3,4</sup> Proses perubahan warna ini berlangsung antara jam ke-1 hingga jam ke-48. Lewat dari masa itu, warna bercak darah tidak akan mengalami perubahan lagi. Proses ini

disebabkan teroksidasinya molekul HbO<sub>2</sub> menjadi methemoglobin, kemudian methemoglobin akan mengalami proses hemikrom yang mengakibatkan terjadinya dekomposisi dan denaturasi dari bercak darah.<sup>4-6</sup>

Pada bercak darah dengan kadar hemoglobin di bawah normal, akan cepat mengalami proses oksidasi, karena oksigen yang terlarut pada hemoglobin lebih sedikit, kemudian didukung oleh berbagai faktor seperti keadaan suhu yang tinggi, kelembaban yang rendah dan paparan sinar matahari akan mempengaruhi cepatnya proses oksidasi. Bila dilihat secara kasat mata, proses perubahan warna ini akan mengalami percepatan dari awal mulanya berwarna merah, menjadi merah kecoklatan, kemudian berwarna coklat gelap, dan sampai akhirnya warna bercak darah tersebut berwarna kehitaman. Maka dari itu, bercak darah yang ditemukan di TKP memiliki kegunaan pada proses penyidikan terutama dalam memperkirakan waktu kejadian tindak kejahatan.<sup>4-10</sup>

Bercak darah yang paling sering ditemukan di TKP adalah di lantai. Hal ini disebabkan tetesan darah yang jatuh ke lantai mengikuti arah dari gaya gravitasi bumi. Dalam mengamati bercak darah ini, ada beberapa hal yang harus diperhatikan, salah satunya warna dari lantai. Warna dari lantai memiliki pengaruh bagi pancaran warna bercak darah. Apabila lantai yang berwarna gelap maka pancaran warna bercak darah menjadi sedikit

gelap dari warna aslinya, hal sebaliknya juga terjadi pada lantai yang memiliki warna yang terang. Selain itu jumlah dan volume tetesan darah memiliki pengaruh pada warna bercak darah, dikarenakan semakin banyaknya jumlah dan volume tetesan tersebut pada suatu objek, maka tingkat ketebalan permukaan akan semakin tebal menjadikan warna pada bercak darah lebih pekat dibandingkan jumlah dan volume tetesan yang sedikit. Maka dari itu, dalam mendeskripsikan warna bercak darah, penyidik serta ahli forensik harus mempertimbangkan keadaan-keadaan tersebut, agar warna dari bercak darah yang ditemukan di TKP bisa diinterpretasi dengan baik.<sup>7,10</sup>

Sampai saat ini ada beberapa metode yang dikembangkan oleh peneliti-peneliti forensik di dunia dalam menilai bercak darah. Diantaranya menggunakan alat *Electrone Paragmetic Resonance (EPR)*, *Reflectance Spectroscopy*, dan *High Performance Liquid Chromatgraphy (HPLC)*. Tetapi metode-metode ini sulit di aplikasikan secara langsung di TKP, karena pengerjaannya yang tidak praktis, faktor ketersediaan alat serta biaya operasional yang tinggi, menjadi hal yang sulit untuk tidak dilakukannya metode Ini. Untuk itu, metode yang paling sederhana dalam menilai bercak darah yang ditemukan di TKP adalah dengan menilai warna dari bercak darah.<sup>4,5,11,12</sup>

Pada tahun 1907 di Genoa, Italia. Tomellini pernah melakukan penelitian mengenai bercak darah.

Saat itu, Tomellini mengamati perubahan warna dari bercak darah selama setahun. Kemudian, Tomellini mengembangkan 12 tabel warna dari bercak darah yang ia amati tersebut. Ini dikutip berdasarkan jurnal yang diterbitkan oleh Bremmer dan kawan-kawan tahun 2011 di Belanda.<sup>4</sup>

Pada penelitian 2011 di Medan, Harianja juga meneliti umur bercak darah yang dilihat berdasarkan perubahan warna selama 48 jam, dengan menggunakan sampel bercak darah pada manusia dewasa, dengan kadar hemoglobin yang normal. Saat pengamatan yang dilakukan, Harianja memakai kartu standar warna *Natural Color System (NCS)* untuk membandingkan warna bercak darah yang ia amati tersebut. Berdasarkan hasil penelitiannya ini, didapatkan kesimpulan bahwa umur bercak darah dapat dinilai berdasarkan perubahan warna yang terjadi selama 48 jam.<sup>6</sup>

Berdasarkan uraian diatas, peneliti ingin melakukan penelitian mengenai perubahan warna bercak darah pada manusia dewasa dengan kadar hemoglobin di bawah normal berdasarkan kartu standar warna *Natural Color System (NCS)*.

## METODE PENELITIAN

Desain penelitian yang dilakukan adalah deskriptif dengan pendekatan *Cross Sectional*, yang mengamati dan menilai perubahan warna bercak darah pada manusia dewasa dengan kadar hemoglobin di bawah normal berdasarkan kartu

standar warna *Natural Color System (NCS)*.

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2014 bertempat di Laboratorium Patologi Klinik RSUD Arifin Achmad Pekanbaru.

Populasi penelitian adalah pasien laki-laki dan perempuan dewasa dengan kadar hemoglobin di bawah normal di RSUD Arifin Achmad Pekanbaru

Sampel penelitian 30 orang pasien laki-laki dan perempuan dewasa dengan kadar hemoglobin di bawah normal di RSUD Arifin Achmad Pekanbaru. Sedangkan metode pengambilan sampel ini dilakukan dengan *Quota Sampling* yaitu suatu metode yang dilakukan apabila jumlah (*Quota*) dari sampel minimum dapat terpenuhi.

Rumus besar sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah estimasi yakni:

$$n = \frac{Z^2 1 - \alpha / 2 P ( 1 - P )}{d^2}$$

$n$  : Besar sampel

$Z^2 1 - \alpha / 2$  : Derajat kepercayaan estimasi sampel

$P$  : Proporsi kasus pada populasi

$d$  : Derajat penyimpangan pada populasi

Dari rumus diatas didapatkan jumlah sampel sebesar 30 sampel

Alat dan bahan penelitian ini adalah

#### Alat

1. Jam/stop watch
2. Keramik berwarna warna putih 30×30 cm
3. Kartu *Natural Color System (NCS)*
4. Buku
5. Pensil/pena
6. Kamera digital
7. Mikropipet tetes
8. Tabung
9. Spuit 5 ml
10. Kapas alkohol 70%
11. Buku Ishiara

#### Bahan

3 ml darah dari 30 orang pasien laki-laki dan perempuan dewasa dengan kadar hemoglobin di bawah normal di RSUD Arifin Achmad Pekanbaru

Adapun cara kerja penelitian ini ialah:

- a. Pasien laki-laki dan perempuan dewasa yang dinyatakan bersedia dan telah menandatangani lembar *informed consent*, akan dilakukan pengambilan darahnya oleh petugas laboratorium Patologi Klinik RSUD Arifin Achmad Pekanbaru.
- b. Sebelum dilakukannya pengambilan darah dari pembuluh darah vena pada daerah fossa cubiti, terlebih dahulu daerah penusukan dibersihkan dengan menggunakan kapas alkohol 70%. Kemudian darah diambil sebanyak 3 ml dengan menggunakan spuit berukuran 3 ml
- c. Setelah darah diambil, lalu 2 ml darah dipindahkan pada sebuah tabung EDTA untuk dilakukan pemeriksaan kadar hemoglobin dengan menggunakan mesin otomatis di laboratorium Patologi Klinik RSUD Arifin Achmad Pekanbaru, sedangkan 1 ml darah yang tersisa di spuit, akan dijadikan sampel penelitian.
- d. Apabila hasil dari pemeriksaan hemoglobin menunjukkan kadar hemoglobin di bawah normal, maka darah yang tersisa sebanyak 1 ml di spuit, akan langsung dipindahkan pada sebuah tabung, kemudian dengan menggunakan mikropipet tetes, darah diambil sebanyak 1 ml, lalu ditetaskan sebanyak 5 tetes pada 3 tempat yakni pada keramik berwarna putih yang berukuran 30 x 30 cm.
- e. Selanjutnya darah yang telah ditetes, diamati dan dinilai perubahan warnanya dengan menggunakan kartu standar warna yakni *Natural Color System (NCS)* pada jam ke-1-12, 24, dan jam ke-48. Sedangkan untuk pengukuran perubahan warna bercak darah, peneliti dibantu oleh 3 orang observer yang telah dinyatakan lulus tes

Ishara pada saat sebelum dilakukannya penelitian. Untuk hasil pengukuran warna bercak darah ini didasari dari keputusan yang terbanyak minimal 2 dari 3 orang observer. Apabila suatu keputusan tidak tercapai dari 3 orang observer, maka penelitian dianggap batal, dan penelitian akan diulangi kembali sampai timbul suatu keputusan.

#### HASIL PENELITIAN

Adapun hasil dari penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4.1 Persentase umur jenis kelamin dan kadar Hb dari sampel penelitian**

Jenis Kelamin	n	%
Laki-laki	9	29
Perempuan	22	71
Jumlah	31	100

Umur (tahun)	n	%
15-32	4	12,9
33-49	27	87,1
Jumlah	31	100

Kadar Hb (g/dl)	n	%
6-6,9	1	3.23
7-7,9	1	3.23
8-8,9	2	6.45
9-9,9	6	19.35
10-10,9	5	16.13
11-11,9	14	45.16
12-12,9	2	6.45
Jumlah	31	100

**Tabel 4.2 Persentase kode warna bercak darah pada jam ke-1-12, jam ke-24, dan jam ke-48**

Kode warna	Jam ke-1
NCS S 1580-R	87.1
NCS S 2570-R	12.9
Jumlah (%)	100.0

<b>Kode Warna</b>	<b>Jam ke-2</b>
NCS S 2570-R	22.5
NCS S 3560-R	77.5
Jumlah (%)	100.0

<b>Kode Warna</b>	<b>Jam ke-7</b>
NCS S 8010-R10B	12.9
NCS S 8502-R	87.1
Jumlah (%)	100.0

<b>Kode Warna</b>	<b>Jam ke-3</b>
NCS S 4550-Y90R	100.0
Jumlah (%)	100.0

<b>Kode Warna</b>	<b>Jam ke-8</b>
NCS S 8010-R10B	12.9
NCS S 8502-R	87.1
Jumlah (%)	100.0

<b>Kode Warna</b>	<b>Jam ke-4</b>
NCS S 5040-R10B	100.0
Jumlah (%)	100.0

<b>Kode Warna</b>	<b>Jam ke-9</b>
NCS S 8010-R10B	12.9
NCS S 8502-R	87.1
Jumlah (%)	100.0

<b>Kode Warna</b>	<b>Jam ke-5</b>
NCS S 6030-R10B	12.9
NCS S 8010-R10B	87.1
Jumlah (%)	100.0

<b>Kode Warna</b>	<b>Jam ke-10</b>
NCS S 8010-R10B	12.9
NCS S 8502-R	87.1
Jumlah (%)	100.0

<b>Kode Warna</b>	<b>Jam ke-6</b>
NCS S 8010-R10B	12.9
NCS S 8502-R	87.1
Jumlah (%)	100.0

<b>Kode Warna</b>	<b>Jam ke-11</b>
NCS S 8010-R10B	12.9
NCS S 8502-R	87.1
Jumlah (%)	100.0

---

<b>Kode Warna</b>	<b>Jam ke-12</b>
NCS S 8010-R10B	12.9
NCS S 8502-R	87.1
Jumlah (%)	100.0

---

---

<b>Kode Warna</b>	<b>Jam ke-24</b>
NCS S 8010-R10B	12.9
NCS S 8502-R	87.1
Jumlah (%)	100.0

---

---

<b>Kode Warna</b>	<b>Jam ke-48</b>
NCS S 8010-R10B	12.9
NCS S 8502-R	87.1
Jumlah (%)	100.0

---

**Tabel 4.3 Perubahan warna bercak darah berdasarkan kadar hemoglobin pada jam ke-1-12, jam ke-24, dan jam ke-48**

No	Hemoglobin (g/dl)	Jam Pengamatan								
		Jam ke-1	Jam ke-2	Jam ke-3	Jam ke-4	Jam ke-5	Jam ke-6	Jam ke-7	Jam ke-8	Jam ke-9
1	6-6,9									
		S 2570-R 1 (3.23)	S 3560-R 1 (3.23)	S 4550-Y90R 1 (3.23)	S 5040-R10B 1 (3.23)	S 6030-R10B 1 (3.23)	S 8010-R10B 1 (3.23)	S 8010-R10B 1 (3.23)	S 8010-R10B 1 (3.23)	S 8010-R10B 1 (3.23)
2	7-7,9									
		S 2570-R 1 (3.23)	S 3560-R 1 (3.23)	S 4550-Y90R 1 (3.23)	S 5040-R10B 1 (3.23)	S 6030-R10B 1 (3.23)	S 8010-R10B 1 (3.23)	S 8010-R10B 1 (3.23)	S 8010-R10B 1 (3.23)	S 8010-R10B 1 (3.23)
3	8-8,9									
		S 2570-R 2 (6.45)	S 3560-R 2 (6.45)	S 4550-Y90R 2 (6.45)	S 5040-R10B 2 (6.45)	S 6030-R10B 2 (6.45)	S 8010-R10B 2 (6.45)	S 8010-R10B 2 (6.45)	S 8010-R10B 2 (6.45)	S 8010-R10B 2 (6.45)
4	9-9,9									
		S 1580-R 6 (19.35)	S 2570-R 2 (6.45)	S 3560-R 4 (12.90)	S 4550-Y90R 6 (19.35)	S 5040-R10B 6 (19.35)	S 8010-R10B 6 (19.35)	S 8502-R 6 (19.35)	S 8502-R 6 (19.35)	S 8502-R 6 (19.35)
5	10-10,9									
		S 1580-R 5 (16.13)	S 2570-R 1 (3.23)	S 3560-R 4 (12.90)	S 4550-Y90R 5 (16.13)	S 5040-R10B 5 (16.13)	S 8010-R10B 5 (16.13)	S 8502-R 5 (16.13)	S 8502-R 5 (16.13)	S 8502-R 5 (16.13)
6	11-11,9									
		S 1580-R 14 (45.16)	S 2570-R 3 (9.67)	S 3560-R 11 (35.49)	S 4550-Y90R 14 (45.16)	S 5040-R10B 14 (45.16)	S 8010-R10B 14 (45.16)	S 8502-R 14 (45.16)	S 8502-R 14 (45.16)	S 8502-R 14 (45.16)
7	12-12,9									
		S 1580-R 2 (6.45)	S 2570-R 1 (3.23)	S 3560-R 1 (3.22)	S 4550-Y90R 2 (6.45)	S 5040-R10B 2 (6.45)	S 8010-R10B 2 (6.45)	S 8502-R 2 (6.45)	S 8502-R 2 (6.45)	S 8502-R 2 (6.45)
Jumlah responden		31 (100)	31 (100)	31 (100)	31 (100)	31 (100)	31 (100)	31 (100)	31 (100)	

No	Hemoglobin (g/dl)	Jam Pengamatan				
		Jam ke-10	Jam ke-11	Jam ke-12	Jam ke-24	Jam ke-48
1	6-6,9					
		S 8010-R10B 1 (3.23)				
2	7-7,9					
		S 8010-R10B 1 (3.23)				
3	8-8,9					
		S 8010-R10B 2 (6.45)				
4	9-9,9					
		S 8502-R 6 (19.35)				
5	10-10,9					
		S 8502-R 5 (16.13)				
6	11-11,9					
		S 8502-R 14 (45.16)				
7	12-12,9					
		S 8502-R 2 (6.45)				
Jumlah responden		31 (100)	31 (100)	31 (100)	31 (100)	31 (100)

## PEMBAHASAN

Berdasarkan dari 31 orang sampel dengan kadar hemoglobin di bawah normal, didapatkan jumlah persentase umur yang terbanyak dari sampel penelitian adalah umur 33-49 tahun 87,1%, dan yang sedikit adalah umur 15-32 tahun 12,9%. Dari hasil penelitian ini juga didapatkan jumlah persentase dengan jenis kelamin yang terbanyak dari sampel penelitian, yaitu jenis kelamin perempuan sebanyak 71% dan yang sedikit laki-laki dengan persentase 29%. Kemudian dari hasil penelitian ini juga, didapatkan jumlah persentase yang terbanyak berdasarkan dari kadar hb masing-masing sampel penelitian, yaitu kadar hb 11-11,9 g/dl sebanyak 45,16% dan yang sedikit kadar hb 6-6,9 g/dl dan 7-7,9 g/dl sebanyak 3,23%.

### A. Perubahan warna bercak darah pada jam ke-1-12, jam ke-24 dan jam ke- 48

Berdasarkan tabel 4.2-4.3 dari hasil penelitian, didapatkan persentase dengan kode warna yang dominan muncul pada jam ke-1 adalah NCS S 1580-R sebanyak 87,1%, pada jam ke-2 adalah NCS S 3560-R sebanyak 77,5%, pada jam ke-3 adalah NCS S 4550-Y90R sebanyak 100%, pada jam ke-4 adalah NCS S 5040-R10B sebanyak 100%, pada jam ke-5 adalah NCS S 8010-R10B sebanyak 87,1%, dan pada jam ke-6 sampai jam ke-48 adalah NCS S 8502-R sebanyak 87,1%. Berdasarkan hasil dari penelitian tersebut didapatkan, bahwa proses

perubahan warna dari bercak darah terjadi pada jam ke-1 sampai jam ke-6, sedangkan pada jam ke-6 sampai jam ke-48, proses perubahan warna bercak darah tidak mengalami perubahan warna lagi atau mengalami *Stagnan*. Hal ini dibuktikan dengan kode warna yang muncul pada jam ke-6 sampai jam ke-48 yaitu kode warna NCS S 8502-R sebanyak 87,1%. Proses ini disebabkan, karena oksihemoglobin ( $\text{HbO}_2$ ) yang terkandung pada bercak darah dengan kadar hemoglobin di bawah normal lebih sedikit, sehingga proses penguraian ataupun proses oksidasi ini akan berlangsung lebih cepat. Yang awal mulanya dari molekul  $\text{HbO}_2$  akan berubah menjadi methemoglobin, kemudian methemoglobin akan mengalami proses hemikrom yang mengakibatkan terjadinya proses dekomposisi dan denaturasi dari bercak darah. Selain itu, juga terdapat berbagai faktor-faktor yang lain, yang dapat mempengaruhi proses cepat atau lambatnya proses oksidasi tersebut, seperti keadaan suhu, kelembaban udara serta paparan sinar matahari.<sup>4-10</sup> tetapi dalam hal ini, keadaan-keadaan tersebut tidak menjadi kontrol dalam penelitian ini.

Hasil dari penelitian ini, berbeda dengan hasil yang telah didapatkan oleh Harianja tahun 2011 di Medan. Saat itu Harianja mengamati dan menilai dari perubahan warna bercak darah pada sampel dengan kadar hemoglobin yang normal. Berdasarkan dari hasil penelitian yang didapatkannya, bahwa proses perubahan warna bercak darah terjadi pada jam ke-1 sampai jam ke-48,

sedangkan lewat dari jam ke-48, proses perubahan warna bercak darah tidak mengalami perubahan lagi.<sup>6</sup>

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Marpaung L. Tindak pidana terhadap nyawa dan tubuh. Jakarta; Sinar Grafika, 1999; hlm. 4
2. Budiyanto A, Widiatmaka W, Sudiono S, et al. Ilmu kedokteran forensik. Ed 2. Jakarta; Bagian kedokteran forensik fakultas kedokteran Universitas Indonesia, 1997; hlm. 177-181
3. Idries A.M, Tjiptomarnoto A.G. Penerapan ilmu kedokteran forensik dalam proses penyidikan. Ed 2. Jakarta; Sagung Seto, 2011; hlm. 19-21
4. Bremmer R.H, Briun K.G, Gemert M.J.C, et al. Forensic quest for age determination of bloodstains. Netherlands; Forensic Science International, 2011; hlm.1-9
5. Bremmer R.H, Nadort A, Leeuwen T.G.V, et al. Age estimation of blood stains by hemoglobin derivative determination using reflectance spectroscopy. Netherlands; Forensic Science International, 2010; hlm 166-171
6. Harianja D. Penentuan umur bercak darah manusia berdasarkan perubahan warna [tesis]. Medan: Program pendidikan dokter spesialis forensik Universitas Sumatera Utara, 2011
7. James S.H, Kish P.E, Sutton T.P. Principles pattern analysis theory and practice. USA; Taylor & Francis Group, 2005; hlm. 180-187
8. Murray R.K, Granner D.K, Rodwell V.W, Biokimia Harper. Ed 27. Jakarta ; EGC, 2009; hlm. 44-45
9. Marks D.B, Marks A.D, Smith C.M, Biokimia kedokteran dasar sebuah pendekatan klinis. Ed 1. Jakarta; EGC, 2000; hlm. 86-87
10. James S.H, Eckert W.G. Interpretation of bloodstain evidence at crime scenes. Ed 2. USA; CRC, 1999 hlm. 93-110
11. Fujita Y, Tsuchiya K, Abe S, et al. Estimation of the age of human bloodstains by electron paramagnetic reconance spectroscopy. Japan; Forensic Science International, 2005; hlm 39-43
12. Andrasko J. The estimation of age of bloodstains by HPLC analysis. Sweden: National Laboratory of Forensic Science, 1997; hlm. 601-607
13. Natural Colour system[homepage on the internet]; Stockholm,Sweden; NCS Colour Ab Copyright,inc 2013[di akses 22 desember 2013]. Available from: <http://www.ncscolour.com>