

TESIS

**EFEK LAMA PAPARAN DAN SUHU TERHADAP KUALITAS
DAN KUANTITAS DNA PADA BERCAK DARAH**



Oleh :

ANGGRAENI PUSPITASARI
NIM 091814653002

**PROGRAM STUDI MAGISTER
ILMU FORENSIK
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2020**

TESIS

**EFEK LAMA PAPARAN DAN SUHU TERHADAP KUALITAS
DAN KUANTITAS DNA PADA BERCAK DARAH**

Oleh :

ANGGRAENI PUSPITASARI
NIM 091814653002

**PROGRAM STUDI MAGISTER
ILMU FORENSIK
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA**

2020

ii

TESIS

**EFEK LAMA PAPARAN DAN SUHU TERHADAP KUALITAS DAN
Kuantitas DNA PADA BERCAK DARAH**

Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Magister
Dalam Program Studi Ilmu Forensik
Pada Sekolah Pascasarjana Universitas Airlangga

Oleh :

ANGGRAENI PUSPITASARI
NIM 091814653002

**PROGRAM STUDI MAGISTER
ILMU FORENSIK
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA**

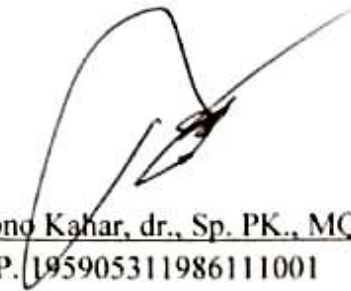
2020

iii

LEMBAR PENGESAHAN
TESIS INI TELAH DISETUJUI
PADA TANGGAL 5 NOVEMBER 2020

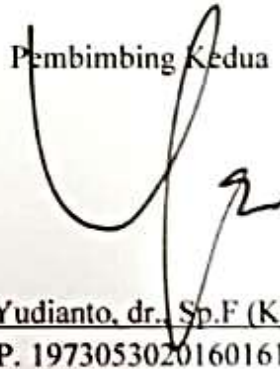
Oleh:

Pembimbing Ketua



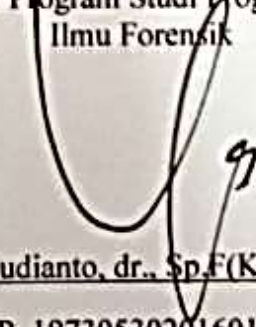
Dr. Hartono Kahar, dr., Sp. PK., MQIH.
NIP. 195905311986111001

Pembimbing Kedua



Dr. H. Ahmad Yudianto, dr., Sp.F (K), S.H., M.Kes.
NIP. 197305302016016101

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Program Magister
Ilmu Forensik



Dr. Ahmad Yudianto, dr., Sp.F(K), S.H., M.Kes.
NIP. 197305302016016101

Tesis ini Telah Diuji dan Dinilai
oleh Panitia Penguji pada Sekolah Pascasarjana Universitas Airlangga
pada Tanggal: 5 November 2020

PANITIA PENGUJI TESIS

Ketua : Prof. Drs. Win Darmanto., M.Si., Ph.D
Anggota : 1. Dr. Hartono Kahar, dr., Sp. PK., M.QIH.
2. Dr. H. Ahmad Yudianto, dr., Sp.F., SH., M.Kes
3. Prof. Dr. Harianto Notopuro, dr., M.S
4. Dr. Diah Indriani, S.Si., M.Si

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Anggraeni Puspitasari

NIM : 091814653002

Program Studi : Magister Ilmu Forensik

Judul Tesis : Efek Lama Paparan dan Suhu Terhadap Kualitas dan Kuantitas DNA pada Bercak Darah

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis saya ini adalah asli (hasil karya sendiri) bukan merupakan hasil peniruan atau penjiplakan (plagiarism) dari karya orang lain. Tesis ini belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik. Dalam tesis ini tidak terdapat pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan di dalam daftar pustaka. Demikian, pernyataan ini dibuat tanpa adanya paksaan dari pihak manapun, apabila pernyataan ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan norma dan peraturan yang berlaku di Universitas Airlangga.

Surabaya, 5 November 2020



Anggraeni Puspitasari
NIM : 091814653002

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas karunia yang telah dilimpahkan sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan tesis dengan judul “Efek Lama Paparan dan Suhu Terhadap Kualitas dan Kuantitas DNA pada Bercak Darah”.. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada:

1. Direktur Sekolah Pascasarjana Universitas Airlangga Prof. Badri Munir Sukoco, SE., MBA., Ph.D dan Koordinator Program Studi Magister Ilmu Forensik yaitu Dr. H. Ahmad Yudianto, Dr., Sp.F., SH., M.kes atas kesempatan mengikuti pendidikan di Program Studi Magister Ilmu Forensik Sekolah Pascasarjana Universitas Airlangga.
2. Dr.Hartono Kahar, dr.,Sp.PK., MQIH selaku pembimbing ketua dan Dr. H. Ahmad Yudianto, Dr., Sp.F., SH., M.kes selaku pembimbing yang selalu sabar dan selalu memberikan saran, bimbingan, dan motivasinya.
3. Prof. Drs. Win Darmanto, M. Si., Ph.D selaku ketua penguji, Prof. Dr. Harianto Notopuro, dr., M.S dan Dr. Diah Indriani, S.Si., M.Si. selaku anggota penguji.
4. Seluruh staf pengajar magister ilmu forensik Sekolah Pascasarjana Universitas Airlangga atas wawasan keilmuan selama mengikuti pendidikan magister ilmu forensik.
5. Seluruh staf laboratorium Human Genetic Institute Tropical Of Disease (ITD) Universitas Airlangga, Ibu Indah, Kak Ayun, dan Kak Coco.

6. Kedua orang tua: Ayahanda Tamun, Spd., M.pd dan Ibunda Elli Suryani, S.pd , Adikku tercinta Aulia Surya Pratiwi serta keluarga besarku yang selalu memberikan semangat, dukungan moral dan moril serta selalu mendoakan penulis.
7. Chairil Anjasmara Robo Putra, S.pd, M.Si yang selalu memberikan bantuan, dukungan, mendoakan serta memotivasi dalam perkuliahan hingga menyelesaikan tesis ini.
8. Sahabatku “Cerem” : Dana Merfalia, Afni L, Maulida JS, Rinda A, Desty R dan Damayanti L, serta tak lupa pula adik kesayanganku Fina Izzah yang selalu memberikan semangat, dukungan serta selalu mendengarkan keluh kesah dan membantu penulis dalam menyelesaikan thesis ini.
9. Sahabatku “Kontingen Palembang Jambi” : Ayuk Citra Yolanda Sari, Ayuk Indah Sari dan Ayuk Rima selalu support, memotivasi serta membangkitkan semangat penulis untuk menyelesaikan thesis ini.
10. Sahabatku “Jambi” : Puput, Kiki, Fatin, Nanda, Ranto, dan Rifki mendoakan terbaik untuk penulis dalam menyelesaikan thesis ini.
11. Teman Curhatku Disurabaya : Kak Dian Artanty, Armae Dianrevy, Ledy AZ, Endah Sekar Palupi, Nurul Faiza, Anggi Ardilla, Ikhlis dan Kharinawaty yang memberikan dorongan, masukan serta mendoakan penulis.
12. Rekan-rekan Magister Ilmu Forensik angkatan 2018 ganjil serta para senior dan junior di program studi Magister Ilmu Forensik, dan semua teman-teman dan pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan selama proses penelitian hingga penyelesaian Tesis ini

Penulis menyadari jika masih banyak kekurangan yang terdapat di dalam tugas akhir ini. Penulis berharap semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi pembaca, Aamiin.

Surabaya, 5 November 2020

Penulis

RINGKASAN

**Analisis Efek Lama Paparan Dan Suhu Terhadap Kualitas dan Kuantitas
DNA pada Bercak darah
Anggraeni Puspitasari**

Forensik merupakan suatu pengaplikasian disiplin pengetahuan kedokteran ataupun pengetahuan lainnya yang berguna untuk menganalisa suatu bukti yang kemudian didapatkan fakta yang konkret sehingga dapat di pertanggungjawabkan dalam penegakan suatu tindak melanggar hukum (Cassey & Iii, 2014). Seorang ahli forensik wajib membantu dalam menegakkan hukum dengan cara mengungkap kebenaran suatu kasus dengan tahapan yang telah ditetapkan yaitu dimulai identifikasi, dokumentasi, serta pengumpulan barang bukti. Barang bukti yang ditemukan tersebut kemudian di analisa di laboratorium forensik. Dari hasil analisa tersebut bisa dijadikan sebagai suatu alat bukti yang sah di mata hukum (Saini & Kumar Kapoor, 2016). Bercak darah adalah suatu bagian penting dari barang bukti yang ditemukan di tempat kejadian perkara (TKP). Barang bukti bercak darah ini digunakan dalam pemeriksaan DNA serta menghasilkan kesimpulan yang bertujuan untuk rekonstruksi kejadian tersebut. Bercak darah merupakan bentuk bukti biologis paling umum yang ditemukan pada beberapa orang dalam suatu kasus kejahatan yaitu pembunuhan, pelecehan/perkosaan seksual, kasus tabrak dan kejahatan lainnya.

Pemeriksaan bercak darah dengan tujuan identifikasi personal dapat dilakukan dengan pemeriksaan DNA yang bahan pemeriksaanya berasal dari sel berinti pada darah. Seringkali ahli forensik dihadapkan pada sampel dengan kondisi degraded DNA karena faktor lingkungan seperti lama paparan dan kondisi suhu maupun faktor bahan kimia.

Penelitian bercak darah di kain katun ini dilakukan pada hari ke 20, 30 dan 40. Menurut KPK (2019) Berdasarkan Hukum Indonesia pada KUHP pasal 1 no 20 tentang “Penangkapan dengan adanya cukup bukti” didukung juga KUHP pasal 24 tentang “Penahanan paling lama 20 hari”. Apabila dalam 20 hari proses

penyelidikan belum selesai, maka penahanan barang bukti akan diperpanjang sesuai pada pasal 20 KUHP menyatakan bahwa penahanan barang bukti akan diperpanjang paling lama 40 hari. Paparan suhu dalam perbedaaan waktu dapat mengakibatkan penurunan kadar DNA hal ini telah dilakukan Penelitian dari (Kim et al., 2020) dalam jurnalnya menjelaskan bahwa dalam analisa DNA pada bercak darah yang dilakukan penyimpanan selama 15 hari, dimana pada penelitian ini menggunakan 6 media, dimana terdapat media tidak menyerap seperti stainless, lantai vinil, kaca, ubin, sedangkan media menyerap yaitu kertas saring, dan katun. Dari hasil analisa tersebut pemeriksaan DNA media menyeraplah yang paling baik, dikarenakan daya serapnya yang tinggi sehingga sel-sel dari bercak darah tersebut terkunci di dalam serat-serat media tersebut. Penelitian oleh (Yudianto & Margaret, 2017) menunjukkan bahwa paparan suhu ruangan yang dilakukan penelitian dengan lama penyimpanan selama 20 hari dapat menyebabkan penurunan kadar DNA pada sampel swab earphone. Dari kedua jurnal tersebut dalam penelitian ini dilakukan penelitian lanjutan dengan variasi lama paparan selama 40 hari.

Penelitian ini dilakukan pada kondisi suhu ruangan dan suhu lingkungan, karena kasus kejahatan yang terjadi di dalam ruangan terhadap seseorang sebanyak 990.000 kasus, sedangkan di luar ruangan sebanyak 967.800 kasus (Bureau of Justice Statistics, 2008).

Pemeriksaan DNA dengan teknologi PCR dilakukan untuk kadar sampel DNA sedikit. FBI merekomendasikan 13 lokus DNA yang ukurannya pendek yaitu STR atau Short Tandem Repeat. Indonesia belum memiliki database populasi DNA 13 STR CODIS, namun telah dilakukan penelitian mengenai distribusi alel STR pada populasi Indonesia menunjukkan bahwa ada beberapa alel spesifik populasi Indonesia yang berbeda dengan populasi lainnya diantaranya terletak pada lokus D7S820 dan lokus D18S51, kedua lokus tersebut juga termasuk dalam 13 lokus yang direkomendasikan FBI. Sampai saat ini efek lama paparan dan suhu terhadap kualitas DNA pada bercak darah di kain katun dengan lama paparan 40 hari jarang dilakukan dikarenakan penelitiannya terlalu lama. Tujuan penelitian ini menganalisis efek lama paparan dan suhu yang terjadi terhadap kualitas dan kuantitas DNA pada bercak darah.

Jenis penelitian yang digunakan adalah ekperimental laboratorium dengan rancangan penelitian experimental with control. Sampel sebanyak 48 bercak darah di kain katun pada masing-masing kelompok perlakuan. perlakuan paparan suhu ruangan dan suhu lingkungan selama 20, 30 dan 40 hari dilakukan secara bersamaan. Adapun suhu ruangan yang dicatat kisaran $31,5^{\circ}\text{C} - 33,5^{\circ}\text{C}$ dengan kisaran kelembaban 51.3 – 54.7, sedangkan suhu lingkungan yang tercatat kisaran $30,8^{\circ}\text{C} - 31,6^{\circ}\text{C}$ dengan kisaran kelembaban 52,0 – 54,3. Data rerata kadar DNA bercak darah pada kain katun menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rerata kadar DNA yang dipaparkan suhu ruangan dan suhu lingkungan selama 0 (control), 20,30 dan 40 hari yaitu pada suhu ruangan selama 0 (control), 20, 30 dan 40 hari berurutan yaitu 633.5 $\mu\text{g/ml}$, 197.75 $\mu\text{g/ml}$, 136.67 $\mu\text{g/ml}$ dan 139.42 $\mu\text{g/ml}$ sedangkan pada suhu lingkungan selama 0 (control), 20, 30 dan 40 hari secara berturut-turut yaitu 421.17 $\mu\text{g/ml}$, 144.67 $\mu\text{g/ml}$, 140 $\mu\text{g/ml}$, dan 120.17 $\mu\text{g/ml}$. Hasil tersebut dilakukan uji statistic Repeated Measure Anova menunjukkan hasil bahwa ada perbedaan efek lama paparan pada bercak darah terhadap kualitas DNA dengan nilai sig. = 0,000, tidak terdapat efek suhu pada bercak darah terhadap kualitas DNA dengan nilai sig. = 0,122 serta tidak terdapat interaksi efek lama paparan dan suhu pada bercak darah terhadap kualitas DNA dengan nilai sig. = 0,73. Hasil visualisasi PCR lokus D7S820 dan D17S51 diambil masing-masing 2 sampel per perlakuan. Visualisasi pita atau band DNA pada lokus D7S820 ukuran 215-247 bp menunjukkan pita atau band 100 % positif. Hasil visualisasi band DNA pada lokus D7S820 tampak jelas baik pada semua kelompok perlakuan. Visualisasi pita atau band DNA pada lokus D18S51 ukuran 290-366 bp menunjukkan pita atau band 100 % positif. Hasil visualisasi band DNA pada lokus D7S820 tampak jelas baik pada semua kelompok perlakuan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ada efek lama paparan (20,30 dan 40 hari) terhadap kualitas DNA pada bercak darah, tidak ada efek suhu paparan (ruangan dan lingkungan) terhadap kualitas DNA pada bercak darah, dan tidak terdapat interaksi antara efek lama paparan dan suhu terhadap kualitas DNA pada bercak darah.

SUMMARY

The effect of length exposure and temperature on quality and quantity of DNA on bloodstains

Anggraeni Puspitasari

Forensics is a useful application of medical knowledge or other knowledge for evidence analysis to obtain concrete facts to be accounted for an enforcement in certain act of law violation (Cassey & Iii, 2014). A forensic expert is obliged to assist the process of law enforcement by uncovering the truth of a case with predetermined stages such as identification, documentation, and evidence collection. The evidence found is further analyzed in the forensic laboratory. The results of analysis are used as valid evidence based on the perspective of law (Saini & Kumar Kapoor, 2016). Blood spots are an important part of the evidence found at the crime scene (TKP). This blood stained evidence is used in DNA test and produces conclusions aiming to reconstruct the incident. Blood spot is the most common type of biological evidence found in several people in a crime case of murder, sexual harassment/rape, collision cases and other crimes.

Examination of bloodstains with the aim of personal identification can be carried out by identifying DNA, the material of which is derived from nucleated cells in the blood. Forensic experts are frequently exposed to samples with degraded DNA conditions due to environmental factors such as exposure time, temperature, and chemical factors.

Study about the bloodstains on cotton fabric was carried out on the 20th, 30th and 40th day. According to the KPK (2019) based on Indonesian Law in KUHAP Article 1 No. 20 concerning "Arrest with sufficient evidence" supported with KUHP Article 24 concerning "Detention of a maximum of 20 day". If within 20 days the investigation process has not been completed, the detention of evidence will be extended in accordance with Article 20 of the Criminal Procedure Code, which states that the detention of evidence will be extended for a maximum of 40 days. Exposure to temperature in a time difference can result in a decrease in DNA

levels, according to a research by (Kim et al., 2020) in his journal about DNA analysis on blood spots that were stored for 15 days. Total of 6 media were used in this study, consisting of non-absorbent media such as stainless, vinyl floors, glass, tiles, and absorbent media such as filter paper and cotton. From the results of the DNA analysis, media absorbed the best, due to its high absorption capacity enabling the capture of cells from the blood spots within the media's fibers. Research by (Yudianto & Margaret, 2017) showed that exposure to room temperature with a storage time of 20 days caused a decrease in DNA levels in earphone swab samples. From the two journals in this study, further research was carried out with variations in the length of exposure for 40 days.

This research was performed in conditions of room temperature and ambient temperature, based on the report of 990,000 indoor cases of crimes against a person and 967,800 outdoor cases (Bureau of Justice Statistics, 2008).

DNA examination with PCR technology was carried out for low levels of DNA samples. The FBI recommends 13 short DNA loci known as STR or Short Tandem Repeat. Indonesia has no database of DNA 13 STR CODIS population; however, research on the distribution of STR alleles in the Indonesian population shows that there are several specific alleles in the Indonesian population which are different from other populations, including locus D7S820 and locus D18S51. Both loci are also included in 13 the locus recommended by the FBI. To date, the effect of exposure time and temperature on DNA quality on blood spots on cotton cloth with an exposure time of 40 days is rarely performed because it takes too much time. The purpose of this study was to analyze the effect of exposure time and temperature on the quality and quantity of DNA in blood spots.

This study was a laboratory experimental research with experimental research design and control. Samples were 48 bloodstains on cotton fabric in each treatment group. The treatment of exposure to room temperature and ambient temperature for 20, 30 and 40 days was carried out simultaneously. The room temperature was recorded in the range of 31.5⁰C - 33.5⁰C with a humidity range of 51.3 - 54.7, while the environmental temperature was recorded in the range of 30.8⁰C - 31.6⁰C with a humidity range of 52.0 - 54.3. Data on the mean DNA levels of blood spots on

cotton fabric showed that there were differences in the mean levels of DNA exposed to room temperature and ambient temperature for 0 (control), 20, 30 and 40 days. The mean levels of DNA exposed to room temperature for 0 (control), 20, 30 and 40 days were 633.5 $\mu\text{g} / \text{ml}$, 197.75 $\mu\text{g} / \text{ml}$, 136.67 $\mu\text{g} / \text{ml}$ and 139.42 $\mu\text{g} / \text{ml}$, while those at ambient temperature for 0 (control), 20, 30 and 40 days were 421.17 $\mu\text{g} / \text{ml}$, 144.67 $\mu\text{g} / \text{ml}$, 140 $\mu\text{g} / \text{ml}$, and 120.17 $\mu\text{g} / \text{ml}$, respectively.

Statistical results of repeated measure anova test showed a significant difference in the effect of the length of exposure on blood spots on the quality of DNA with the sig value. = 0.000, no effect of temperature on blood spots on DNA quality with a sig value. = 0.122, and no interaction between the effect of length of exposure and temperature on blood spots on DNA quality with a sig value. = 0.73. Two samples each per treatment were taken for the results of the PCR visualization of the D7S820 and D17S51 loci. Visualization of DNA bands or bands at the 215-247 bp D7S820 locus showed 100% positive bands. The results of visualization of DNA bands at the D7S820 locus were clearly good in all treatment groups. Visualization of DNA bands or bands at locus D18S51 size 290-366 bp shows 100% positive bands or bands. The results of DNA band visualization at the D7S820 locus were clearly good in all treatment groups.

Based on the results of this research that has been done, it was concluded that there was an effect of length of exposure (20,30 and 40 days) on the quality of DNA in blood spots, there was no effect of exposure temperature (room and environment) on the quality of DNA in blood spots, and there was no interaction between effect of length of exposure and temperature on DNA quality in bloodstains.

ABSTRAK

**Analisis Efek Lama Paparan Dan Suhu
Terhadap Kualitas dan Kuantitas DNA Pada Bercak Darah**

Anggraeni Puspitasari

Ilmu Forensik merupakan suatu pengaplikasian disiplin pengetahuan kedokteran ataupun pengetahuan lainnya yang berguna untuk menganalisa suatu bukti dalam proses penyelidikan. Bercak Darah merupakan salah satu barang bukti yang sering ditemukan di TKP. Terkadang di suatu TKP ditemukan bercak darah pada permukaan suatu benda seperti kayu, lantai maupun kain yang berupa kain katun. Tujuan penelitian ini menganalisis efek lama paparan dan suhu yang terjadi terhadap kualitas dan kuantitas DNA pada bercak darah. Jenis penelitian yang digunakan adalah ekperimental laboratorium dengan rancangan penelitian experimental with control.

Sampel sebanyak 48 bercak darah di kain katun pada masing-masing kelompok perlakuan. Hasil pengukuran rerata kadar DNA sidik bibir (lip prints) menggunakan uv-spectrophotometer pada suhu ruangan (31.5^0 - 33.5^0 C) selama 0 (control), 20, 30 dan 40 hari yaitu $633.5 \mu\text{g/ml}$, $197.75 \mu\text{g/ml}$, $136.67 \mu\text{g/ml}$ dan $139.42 \mu\text{g/ml}$, dan pada suhu lingkungan (30.8^0 - 31.6^0 C) selama 0 (control), 20, 30 dan 40 hari berurutan yaitu $421.17 \mu\text{g/ml}$, $144.67 \mu\text{g/ml}$, $140 \mu\text{g/ml}$, dan $120.17 \mu\text{g/ml}$. Rerata kemurnian DNA bercak darah berkisar antara 1,12-1,56. Hasil uji statistik Repeated Measure Anova menunjukkan bahwa ada perbedaan efek lama paparan pada bercak darah terhadap kualitas DNA dengan nilai sig. = 0,000, tidak terdapat efek suhu pada bercak darah terhadap kualitas DNA dengan nilai sig. = 0,122, dan tidak terdapat interaksi efek lama paparan dan suhu pada bercak darah terhadap kualitas DNA dengan nilai sig. = 0,73. Visualisasi hasil elektroforesis bercak darah pada lokus D7S820 dan D18S51 menghasilkan pita DNA sebesar 100 % positif.

Kata kunci : lama paparan, suhu, bercak darah, kualitas DNA, kuantitas DNA

ABSTRACT

The effect of length exposure and temperature on quality and quantity of DNA on bloodstains

Anggraeni Puspitasari

Forensic science is a useful application of medical knowledge or other knowledge for evidence analysis in the process of investigation. Blood spots are a type of evidence which is frequently found at crime scenes. Sometimes at a crime scene, blood spots are found on the surface of an object such as wood, floor or fabric such as cotton fabric. The purpose of this study was to analyze the effect of exposure time and temperature on the quality and quantity of DNA in blood spots. This study was laboratory experimental research with experimental research design and control.

Samples were 48 bloodstains on cotton fabric in each treatment group. The mean DNA levels of lip print using a uv-spectrophotometer at room temperature (31.5⁰-33.5⁰C) for 0 (control), 20, 30 and 40 days were 633.5 µg / ml, 197.75 µg / ml, 136.67 µg / ml and 139.42 µg / ml, and those at ambient temperature (30.80-31.60 C) for 0 (control), 20, 30 and 40 days were 421.17 µg / ml, 144.67 µg / ml, 140 µg / ml, and 120.17 µg / ml, respectively. The mean purity of blood spot DNA ranged from 1.12 to 1.56. The results of the Repeated Measure Anova statistical test showed that there was a difference in the effect of the length of exposure to blood spots on the quality of DNA with the sig value. = 0.000, there was no effect of temperature on bloodstains on DNA quality with a sig value. = 0.122, and there was no interaction between the effect of length of exposure and temperature on blood spots on DNA quality with the sig value. = 0.73. Visualization of the results of electrophoresis of blood spots at loci D7S820 and D18S51 resulted in a 100% positive DNA band.

Keywords : exposure time, temperature, blood spots, DNA quality, DNA quantity

DAFTAR ISI

Sampul Depan	i
Sampul Dalam	ii
Prasarat Gelar	iii
Lembar Pengesahan.....	iv
Lembar Penetapan Panitia Ujian Tesis	iv
Lembar Pernyataan Orisinalitas	vi
Ucapan Terima Kasih.....	vii
Ringkasan	x
Summary.....	xiii
Abstrak.....	xvi
Abstract.....	xvii
Daftar Isi	xviii
Daftar Gambar	xxi
Daftar Tabel	xxii
Daftar Lampiran	xxiii
Daftar Singkatan Dan Istilah	xxiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Permasalahan	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.3.1 Tujuan umum	7
1.3.2 Tujuan khusus	7
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.4.1 Manfaat teoritis	7
1.4.2 Manfaat aplikatif.....	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Kasus Kejahatan.....	8
2.2 Barang Bukti	9

2.3	Tempat Kejadian Perkara (TKP).....	13
2.4	Bercak Darah di Kain.....	14
2.5	Lama Paparan dan Suhu.....	16
2.6	Kain Katun.....	17
2.7	Deoxyribonucleic acid (DNA).....	17
2.7.1	Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas DNA.....	21
2.7.2	Tahapan analisa DNA.....	21
2.8	Lokus & STR.....	29
BAB 2 KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN.....		32
3.1	Kerangka Konseptual.....	32
3.2	Penjelasan Kerangka Konseptual.....	33
3.3	Hipotesis Penelitian.....	34
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		35
4.1	Jenis dan Rancangan Penelitian.....	35
4.2	Sampel Penelitian dan Besar Sampel.....	37
4.3	Variabel Penelitian dan Definisi Operasional.....	38
4.3.1	Variabel penelitian.....	38
4.3.2	Definisi teoritis.....	39
4.4	Bahan dan Reagen Penelitian.....	40
4.5	Instrumen Penelitian.....	41
4.6	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	41
4.7	Prosedur Pengambilan Sampel dan Pengumpulan Data.....	42
4.7.1	Pengambilan sampel.....	42
4.7.2	Pengukuran suhu ruangan dan suhu lingkungan.....	42
4.7.3	Isolasi DNA.....	43
4.7.4	Pengukuran kadar dan kemurnian DNA menggunakan spektrofotometer.....	44
4.7.5	PCR dengan primer STR lokus D18S51 dan D7S820.....	44
4.7.6	Pembuatan gel akrilamid.....	47
4.7.7	Running elektroforesis gel.....	47
4.7.8	Visualisasi hasil PCR dengan elektroforesis.....	48

4.8 Bagan dan Kerangka Operasional	50
4.9 Analisis Data	51
BAB 5 HASIL PENELITIAN	52
5.1 Pemeriksaan Kadar DNA pada Bercak Darah	52
5.1.1 Pengukuran hasil kadar DNA	52
5.1.2 Hasil analisis data kuantitatif	55
5.2 Pemeriksaan Kemurnian DNA Bercak Darah.....	61
5.2.1 Pengukuran hasil kemurnian DNA	58
5.3 Visualisasi Hasil Elektroforesis	63
5.3.1 Lokus D18S51	63
5.3.2 Lokus D7S820.....	65
BAB 6 PEMBAHASAN	66
6.1 Analisis Kadar Dan Kemurnian Bercak Darah	66
6.2 Visualisasi Hasil Elektroforesis pada Lokus D7S820 dan D18S51	71
BAB 7 PENUTUP	72
7.1 Kesimpulan	72
7.2 Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN.....	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Susunan Basa Nitrogen pada DNA (Alberts et al., 2015).	19
Gambar 3. 1	Kerangka konseptual Analisa Efek Lama Paparan Suhu Terhadap kuantitas DNA pada bercak darah.....	32
Gambar 4. 1	Rancangan Penelitian	35
Gambar 4. 2	Alur Pemeriksaan Analisis Efek Lama Paparan Suhu Terhadap Kuantitas DNA Pada bercak darah.....	50
Gambar 5. 1	Grafik Kadar DNA Bercak Darah	54
Gambar 5. 2	Grafik Rerata Kemurnian DNA bercak Darah	62
Gambar 5. 3	Hasil Visualisasi PCR Lokus D18S51	64
Gambar 5. 4	Hasil Visualisasi PCR lokus D18S51	65
Gambar 5. 5	Hasil Visualisasi PCR Lokus D7S820	66
Gambar 5. 6	Hasil Visualisasi PCR Lokus D7S820	66
Gambar 5. 7	Hasil Visualisasi PCR Lokus D7S820	67

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Rancangan Penelitian	36
Tabel 4. 2 Rata-rata dan Standar Deviasi Pengulangan Pencucian Terdahulu	37
Tabel 4. 3 Komposisi Reaksi PCR (Carracedo, 2005).....	45
Tabel 4. 4 Tahapan PCR (Butler, 2010).....	46
Tabel 5. 1 Tabel Rerata DNA pada Bercak Darah di Suhu Ruangan	52
Tabel 5. 2 Tabel Rerata DNA pada Bercak Darah di Suhu Lingkungan	53
Tabel 5. 3 Tabel Tes Normalitas	57
Tabel 5. 4 Tabel Uji Homogenitas	57
Tabel 5. 5 Output Uji Statistik Two Way Repeated Measure ANOVA	59
Tabel 5. 6 Output Uji Paired Sample T-test	60
Tabel 5. 7 Rerata Kemurnian DNA pada Bercak Darah di Suhu Ruangan.....	61
Tabel 5. 8 Rerata Kemurnian DNA pada Bercak Darah di Suhu Lingkungan	61
Tabel 5. 9 Tabulasi Data Visualisasi Hasil PCR bercak darah Lokus Suhu Ruangan dan Suhu Lingkungan.....	68

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Permohonan Izin Penelitian	79
Lampiran 2. Surat Permohonan Izin Ethical Clearance	81
Lampiran 3. Setifikat Ethical Clearance	83
Lampiran 4. Informed Consent	84
Lampiran 5. Hasil LAB	88
Lampiran 6. Hasil Penelitian	91
Lampiran 7. Output SPSS	102
Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian	108

DAFTAR SINGKATAN DAN ISTILAH

AC	: Air Conditioner
CODIS	: Combined DNA Index System
dATp	: Deoksiadenin Trifosfat
dCTP	: Deoksisitosin Trifosfat
dGTP	: Deoksiguanin Trifosfat
DNA	; Deoxybonucleic Acid
DNTP	: Deoksiribonukleotida Trifosfat
dNTPs	: Deoxy Nucleotide Triphosphate
dTTP	: Deoksitimin Trifosfat
FBI	: Federal Bureau Investigation
KUHP	: Kitab Undang-undang Hukum Pidana
mtDNA	: Mitochondrial Deoxyribonucleic Acid
PCR	: Polymerase Chain Reaction
RNA	: Ribonucleic Acid
rpm	: Rotasi Per Menit
STR	: Short Tandem Repeat
SPSS	: Statistical Product and Service Solution
TBE	:Tris Borate EDTA
TKP	: Tempat Kejadian Perkara
UV	: Ultraviolet