

**HUBUNGAN MORFOLOGI DENGAN MOTILITAS
SPERMATOZOA PADA HASIL ANALISIS
SPERMA PASIEN DI LABORATORIUM
KLINIK INTAN PALEMBANG**

Skripsi

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran (S.Ked)



Oleh:
Rizka Febriana Fitrie
04011181419007

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2017**

HALAMAN PENGESAHAN

HUBUNGAN MORFOLOGI DENGAN MOTILITAS SPERMATOZOA PADA HASIL ANALISIS SPERMA PASIEN DI LABORATORIUM KLINIK INTAN PALEMBANG

Oleh:
Rizka Febriana Fitrie
04011181419007

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana
Kedokteran

Palembang, 11 Januari 2018

Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

Pembimbing I
Sri Nita, S.Si, M.Si.
NIP. 197007161994122001

Pembimbing II
dr. Triwani, M.Kes.
NIP. 195403141983032002

Penguji I
dr. Siti Hildani Thaib, M.Kes.
NIP. 195112151984032001

Penguji II
dr. Susilawati, M.Kes.
NIP. 197802272010122001

Ketua Program Studi
Pendidikan Dokter

Mengetahui,
Wakil Dekan 1

dr. Susilawati, M.Kes. **Dr. dr. Radiyati Umi Partan,Sp.PD-KR, M.Kes.**
NIP. 197802272010122001 **NIP. 197207172008012007**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda-tangan di bawah ini dengan ini menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, ~~magister dan/atau doktor*~~), baik di Universitas Sriwijaya maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian Saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan verbal Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini Saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka Saya bersedia menerima sanksi akademik atau sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Palembang, 11 Januari 2018

Yang membuat pernyataan,



Rizka Febriana Fitrie

NIM. 04011181419007

*Coret yang tidak perlu

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rizka Febriana Fitrie
NIM : 04011181419007
Program Studi : Pendidikan Dokter Umum
Fakultas : Kedokteran
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**HUBUNGAN MORFOLOGI DENGAN MOTILITAS
SPERMATOZOA PADA HASIL ANALISIS
SPERMA PASIEN DI LABORATORIUM
KLINIK INTAN PALEMBANG**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Palembang, 11 Januari 2018
Yang membuat pernyataan,



Rizka Febriana Fitrie
NIM 04011181419007

ABSTRAK

HUBUNGAN MORFOLOGI DENGAN MOTILITAS SPERMATOZOA PADA HASIL ANALISIS SPERMA PASIEN DI LABORATORIUM KLINIK INTAN PALEMBANG

(Rizka Febriana Fitrie, Desember 2017, 68 halaman)

Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

Pendahuluan: Diagnosis untuk kesuburan pria sebagian besar tergantung pada hasil analisis sperma. Dari beberapa parameter yang diperiksa, morfologi dan motilitas sperma merupakan parameter yang memiliki peran penting dalam penilaian fertilitas pria. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan morfologi dengan motilitas spermatozoa pada hasil analisis sperma pasien di Laboratorium Klinik Intan Palembang.

Metode: Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan *design cross sectional* dan menggunakan *total sampling*. Populasi pada penelitian ini adalah data rekam medik pasien yang mendapatkan pemeriksaan analisis sperma di Laboratorium Klinik Intan Palembang periode 23 Mei 2015-24 Juli 2017. Data dianalisis menggunakan uji regresi linier.

Hasil: Dari 141 sampel penelitian, mayoritas pasien berusia antara 20-30 tahun (51,1%), memiliki morfologi abnormal (89,4%), dan memiliki motilitas normal (68,8%). Analisis bivariat menunjukkan bahwa morfologi normal memiliki hubungan yang signifikan dengan motilitas *grade A*, motilitas *grade B*, dan motilitas *grade A+B* ($p=0,000$) serta memiliki pengaruh positif terhadap motilitas spermatozoa. Selain itu, juga terdapat hubungan yang signifikan antara morfologi abnormal dengan motilitas *grade A*, motilitas *grade B*, dan motilitas *grade A+B*, namun morfologi abnormal memiliki pengaruh negatif terhadap motilitas spermatozoa.

Kesimpulan: Terdapat hubungan yang signifikan antara morfologi dan motilitas spermatozoa pada hasil analisis sperma pasien di Laboratorium Klinik Intan Palembang.

Kata kunci: Morfologi Spermatozoa, Motilitas Spermatozoa, Hasil Analisis Sperma.

ABSTRACT

THE RELATIONSHIP OF SPERMATOZOA MORPHOLOGY WITH ITS MOTILITY ON THE RESULTS OF PATIENT'S SPERM ANALYSIS AT INTAN CLINICAL LABORATORY PALEMBANG

(Rizka Febriana Fitrie, December 2017, 68 pages)

Faculty of Medicine Sriwijaya University

Introduction: The diagnosis of male fertility depends on the results of sperm analysis. Out of the several parameters studied, sperm morphology and motility are parameters that have an important role in the assessment of male fertility. This study aims to determine the relationship of spermatozoa morphology with its motility on the results of patient's sperm analysis at Intan Clinical Laboratory Palembang.

Methods: This research is an analytic observational cross sectional study with total sampling. The population in this research is medical record data of patients who performed examination of sperm analysis at Intan Clinical Laboratory Palembang from May 23rd, 2015 until July 24th, 2017. The data were analyzed by using linear regression test.

Results: Out of the 141 samples, the majority of patients are between 20-30 years old (51.1%), have abnormal morphology (89.4%), and have normal motility (68.8%). Bivariate analysis showed that normal morphology has significant relationship with grade A motility, grade B motility, and grade A+B motility ($p=0,000$) and has a positive influence on sperm motility. In addition, there is also a significant relationship between abnormal morphology with grade A motility, grade B motility, and grade A+B motility, but has a negative influence on sperm motility.

Conclusion: There is a significant relationship between sperm morphology and its motility on the results of patient's sperm analysis at Intan Clinical Laboratory Palembang.

Keywords: *Spermatozoa Morphology, Spermatozoa Motility, Results of Sperm Analysis.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT. karena atas rahmat dan hidayah-Nya, karya tulis yang berjudul "**Hubungan Morfologi dengan Motilitas Spermatozoa pada Hasil Analisis Sperma Pasien di Laboratorium Klinik Intan Palembang**" dapat diselesaikan dengan baik. Karya tulis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Kedokteran (S.Ked) pada Program Pendidikan Dokter Umum, Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya.

Terima kasih kepada ibu Sri Nita, S.Si, M.Si dan dr. Triwani, M.Kes atas ilmu yang diberikan serta kesabaran dan kesediaan meluangkan waktu untuk membimbing hingga karya tulis ini selesai dibuat. Terima kasih kepada dr. Siti Hildani Thaib, M.Kes dan dr. Susilawati, M.Kes sebagai penguji proposal dan penguji skripsi, serta dr. Mutiara Budi Azhar, SU, M.Med.Sc. sebagai ketua blok skripsi dan penguji etik yang telah memberikan masukan dan perbaikan dalam penyusunan karya tulis ini. Terimakasih kepada pihak Laboratorium Klinik Intan Palembang, dr. Wisman, M.Sc dan Dra. Lusia Hayati, M.Sc atas bantuan yang telah diberikan selama penyusunan skripsi ini. Tak lupa ucapan terima kasih kepada kedua orang tua tercinta, keluarga, dan sahabat yang tak pernah henti memberikan dukungan dan semangat.

Saya menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kesempurnaan di masa yang akan datang. Semoga karya tulis ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, 11 Januari 2018

Penulis



Rizka Febriana Fitrie

NIM . 04011181419007

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus	3
1.4 Hipotesis	4
1.5 Manfaat penelitian.....	4
1.5.1 Manfaat Teoritis	4
1.5.2 Manfaat Praktis	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Infertilitas pada Pria	5
2.2 Spermatogenesis dan Spermiogenesis.....	8
2.3 Morfologi dan Motilitas Sperma.....	11
2.4 Analisis Semen	15
2.5 Kerangka Teori	18

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian	19
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	19
3.3 Populasi dan Sampel	19
3.3.1 Populasi	19
3.3.2 Sampel	19
3.3.3 Kriteria Inklusi dan Eksklusi	20
3.4 Variabel Penelitian.....	21
3.4.1 Variabel Terikat	21
3.4.2 Variabel Bebas	21
3.5 Definisi Operasional.....	22
3.6 Cara Kerja/Cara Pengumpulan Data	22
3.7 Rencana Cara Pengolahan dan Analisis Data.....	22

3.8 Kerangka Operasional	24
BAB IV HASIL	
4.1 Deskripsi Pelaksanaan Penelitian	25
4.2 Analisis Univariat	25
4.3 Analisis Bivariat.....	28
BAB V PEMBAHASAN	
5.1 Distribusi Pasien	33
5.2 Hubungan Antarvariabel	35
5.3 Keterbatasan Penelitian	39
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan	40
6.2 Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	44
BIODATA	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Spermatogenesis dalam tubuli seminiferi.....	9
2. Spermatogenesis.....	10
3. Tahap penting perubahan spermatid menjadi spermatozoa.....	11
4. Spermatozoa.....	11
5. Spermatozoa dengan morfologi abnormal.....	14

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Contoh Tabel Distribusi Pasien Menurut Usia	23
2. Contoh Tabel Hubungan Morfologi Normal dengan Motilitas Spermatozoa <i>Grade A</i>	23
3. Distribusi Pasien Menurut Usia	25
4. Distribusi Pasien Menurut Nomenklatur WHO	26
5. Distribusi Pasien Menurut Morfologi	27
6. Distribusi Pasien Menurut Motilitas	27
7. Statistik Pasien Menurut Motilitas	28
8. Hubungan Morfologi Normal dengan Motilitas Spermatozoa <i>Grade A</i> . 29	
9. Hubungan Morfologi Normal dengan Motilitas Spermatozoa <i>Grade B</i> . 29	
10. Hubungan Morfologi Normal dengan Motilitas Spermatozoa <i>Grade A+B</i>	30
11. Hubungan Morfologi Abnormal dengan Motilitas Spermatozoa <i>Grade A</i>	31
12. Hubungan Morfologi Abnormal dengan Motilitas Spermatozoa <i>Grade B</i>	32
13. Hubungan Morfologi Abnormal dengan Motilitas Spermatozoa <i>Grade A+B</i>	32

DAFTAR SINGKATAN

ATP	: <i>Adenosine triphosphate</i>
DNA	: <i>Deoxyribonucleic acid</i>
MtDNA	: <i>Mitochondrial DNA</i>
Pasutri	: Pasangan Suami Istri
PGCs	: <i>Primordial Germ Cells</i>
ROS	: <i>Reactive Oxygen Species</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Penelitian	44
2. Hasil Pengolahan Data dengan Menggunakan SPSS	51
3. Sertifikat Persetujuan Etik	55
4. Surat Keterangan Selesai Penelitian.....	56
5. Lembar Konsultasi Skripsi.....	57
6. Artikel.....	59
7. Biodata Peneliti	68

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Setiap pasangan suami istri yang menikah tentu berkeinginan memiliki keturunan untuk menjaga keberlangsungan garis keturunannya. Kemampuan untuk mengandung atau menginduksi konsepsi merupakan definisi fertilitas. Sementara, kegagalan pasangan suami istri untuk menghasilkan kehamilan setelah menikah selama 12 bulan atau lebih dan telah melakukan hubungan seksual secara teratur tanpa kontrasepsi disebut dengan infertilitas atau ketidaksuburan (Nieschlag *et al.*, 2010).

Pihak suami maupun istri sama-sama memiliki peran terhadap keberhasilan terjadinya kehamilan atau konsepsi (Purnomo, 2012). Secara umum, faktor laki-laki menyumbang sepertiga untuk semua faktor yang berkontribusi terhadap masalah pasangan terkait konsepsi (Schill *et al.*, 2006). Pria memiliki peran sekitar 50% pada ketidaksuburan pasutri (Jung *et al.*, 2016).

Untuk mengevaluasi status kesuburan pihak suami, salah satu metode yang digunakan adalah pemeriksaan analisis semen. Analisis semen memberikan informasi yang berguna terkait dengan status fertilitas seorang pria dan merupakan salah satu langkah yang digunakan dalam evaluasi faktor infertilitas pria. Pemeriksaan ini mencakup pemeriksaan pada potensi fertilitas, produksi sperma, fungsi dari kelenjar aksesoris traktus genitalia, dan kemampuan ejakulatoris seorang pria (Agarwal *et al.*, 2016).

Dalam bidang kedokteran klinis, analisis semen digunakan terutama untuk diagnosis dan pengobatan infertilitas pria. Kebanyakan pria didiagnosis memiliki defek pada spermatogenesis, sehingga menghasilkan konsentrasi sperma yang rendah (*oligozoospermia*), yang umumnya terkait dengan motilitas sperma yang buruk (*asthenozoospermia*) dan meningkatnya morfologi sperma abnormal (*teratozoospermia*). Konsentrasi dan kualitas parameter sperma membantu klinisi dalam menentukan pengobatan yang tepat dan perkiraan prognosis penyakitnya.

Jadi, ketika analisis semen menunjukkan nilai terlalu rendah, faktor infertilitas pria didiagnosis. Konsentrasi sperma, jumlah sperma total, dan proporsi sperma dengan morfologi normal merupakan prediktor penting kesuburan pria (Wang, 2010).

Pemeriksaan analisis semen dilakukan berdasarkan buku petunjuk WHO (1999) “*WHO Laboratory Manual for The Examination of Human Semen and Sperm-Cervical Mucus Interaction*”. Dari beberapa parameter yang diperiksa, morfologi dan motilitas sperma merupakan parameter yang memiliki peran penting dalam penilaian fertilitas pria. Fertilitas pria bergantung pada motilitas normal yang linear progresif dan morfologi yang normal (Dada *et al.*, 2001). Parameter motilitas dikenal sebagai prediktor penting dalam aspek fungsional spermatozoa terkait dengan kesuburan pria. Adanya abnormalitas pada parameter tersebut berpotensi menyebabkan infertilitas.

Parameter lain yang tak kalah penting adalah morfologi. Spermatozoa dapat dikatakan normal jika kepala, leher, *midpiece*, dan ekor memiliki bentuk yang normal (WHO, 1999). Sperma yang normal memiliki kepala berbentuk oval dan ekor yang panjang. Sementara sperma abnormal memiliki defek pada kepala maupun ekor, seperti misalnya kepala yang berukuran terlalu besar, ekor yang bengkok ataupun ekor ganda. Defek pada morfologi dapat mengganggu kemampuan sperma dalam perjalannya mencapai ovum dan saat akan melakukan penetrasi (Inaba, 2003). Hal ini mencerminkan betapa pentingnya morfologi normal terhadap motilitas sperma untuk mencapai terjadinya fertilisasi.

Penelitian terdahulu mengenai hubungan antara morfologi dan motilitas spermatozoa menunjukkan adanya hubungan antara keduanya. Penelitian yang dilakukan oleh Kuswondo menunjukkan pada morfologi sperma yang abnormal maka motilitas normalnya akan berkurang, sedangkan motilitas abnormalnya akan lebih tinggi (Kuswondo, 2002). Pada penelitian yang dilakukan oleh Gilani *et al.* menunjukkan motilitas dipengaruhi oleh morfologi sperma, yakni pada peningkatan jumlah morfologi yang normal akan menghasilkan peningkatan motilitas yang normal pula (Gilani *et al.*, 2011). Lalu penelitian oleh Karabulut *et*

al. menunjukkan motilitas sperma yang progresif berhubungan secara signifikan dengan morfologi sperma yang normal (Karabulut *et al.*, 2013).

Hasil temuan-temuan penelitian tersebut memberikan gambaran bahwa morfologi sperma dapat mempengaruhi motilitas sperma itu sendiri. Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk melihat dan mengevaluasi konsistensi dari hasil penelitian terdahulu mengenai hubungan morfologi dengan motilitas spermatozoa.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah terdapat hubungan morfologi dengan motilitas spermatozoa pada hasil analisis sperma pasien di Laboratorium Klinik Intan Palembang?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui hubungan morfologi dengan motilitas spermatozoa pada hasil analisis sperma pasien di Laboratorium Klinik Intan Palembang.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengidentifikasi **morfologi** spermatozoa pada hasil analisis sperma pasien di Laboratorium Klinik Intan Palembang.
2. Mengidentifikasi **motilitas** spermatozoa pada hasil analisis sperma pasien di Laboratorium Klinik Intan Palembang.
3. Menganalisis hubungan morfologi normal dengan motilitas spermatozoa (*Grade A*, *Grade B*, *Grade A+B*) pada hasil analisis sperma pasien di Laboratorium Klinik Intan Palembang.
4. Menganalisis hubungan morfologi abnormal dengan motilitas spermatozoa (*Grade A*, *Grade B*, *Grade A+B*) pada hasil analisis sperma pasien di Laboratorium Klinik Intan Palembang.

1.4 Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah terdapat hubungan antara morfologi dan motilitas spermatozoa pada hasil analisis sperma pasien di Laboratorium Klinik Intan Palembang.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan landasan teori untuk penelitian lebih lanjut mengenai hubungan morfologi dengan motilitas spermatozoa pada pasien yang mendapatkan pemeriksaan analisis sperma.

1.5.2 Manfaat Praktis

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan tentang hubungan morfologi dengan motilitas spermatozoa pada hasil analisis sperma.
2. Bagi klinisi, hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu dalam menentukan etiologi gangguan kesuburan pasien.
3. Bagi klinisi, hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu dalam menentukan pengobatan yang tepat bagi pasien.
4. Bagi klinisi, hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu dalam menentukan prognosis kondisi pasien.

DAFTAR PUSTAKA

- Agarwal, A. and T. M. Said. 2011. Male Infertility: "Interpretation of Basic Semen Analysis and Advanced Semen Testing". Humana Press, Totowa, New Jersey, hal. 15-22.
- _____ and S. Gupta. 2016. Andrological Evaluation of Male Infertility: "A Laboratory Guide". Springer, Switzerland, hal. 39.
- Ayu, P. F. N. 2016. Hubungan antara Jumlah Leukosit di Cairan Semen dengan Morfologi Spermatozoa pada Pria yang Melakukan Pemeriksaan Analisis Semen di RSU Citra BMC Padang pada Januari - Juni 2016. Skripsi pada Jurusan Pendidikan Dokter Umum Universitas Andalas yang dipublikasikan, hal. 30.
- Chemes, H. E. and C. A. Sedo. 2012. Tales of The Tail and Sperm Head Aches Changing: Concepts on The Prognostic Significance of Sperm Pathologies Affecting The Head, Neck and Tail. Asian Journal of Andrology. 14: hal. 14-23.
- Dada, R., N.P. Gupta, K. Kucheria. 2001. Deterioration of Sperm Morphology In Men Exposed To High Temperature. Anatomy Journal. 50 (2): hal. 107-111.
- Evans, P. J and J.L. Bailey. 2010. Handbook of Andrology: "How Does The Sperm Make Its Way to The Egg and How Does Fertilization Take Place?" (Second Edition). Terjemahan Oleh: Arsyad, K.M dan N. Moeloek. Perkumpulan Andrologi Indonesia Cabang Palembang, Palembang, Indonesia, hal. 67.
- Gilani, Z. S. and M. A. S. Gilani. 1998. The Correlation Between Sperm Morphology and Motility in Fertile and Infertile Men. Medical Journal of the Islamic Republic of Iran. 11 (4): hal. 324.
- Gillies, E. A., R. A. Cannon, R. B. Green, and A. A. Pacey. 2009. Hydrodynamic Propulsion of Human Sperm. Fluid Mech Journal. 625: hal. 444–473.
- Hall, J. E. 2014. Guyton dan Hall Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi 12. Elsevier, Singapura, hal. 1055-1056.
- Harris, I. D., C. Fronczak, L. Roth, and R. B. Meacham. 2011. Fertility and The Aging Male. Reviews in Urology Journal . 13 (4): hal. 184-190.
- Inaba, K. 2003. Molecular Architecture of The Sperm Flagella: Molecules for Motility and Signaling. Zoological Science Journal. 20 (9): hal. 1043-1056.

- Jung, J. H., M. H. Kim, J. Kim, S. K. Baik, S. B. Koh, H. J. Park, and J. T. Seo. 2016. Treatment of Leukocytospermia in Male Infertility: A Systematic Review. *World J Mens Health Journal*. 34: hal. 165-172.
- Karabulut, A. and A. Tekin. 2013. Alterations in The Morphology and Motility of Spermatozoa: Relation with Total Sperm Count. *Pamukkale Medical Journal*. 6 (1): hal. 1-4.
- Khaidir, M. 2006. Penilaian Tingkat Fertilitas dan Penatalaksanaannya pada Pria. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 1 (1): hal. 30-32.
- Kumar, N. and A. K. Singh. 2015. Trends of Male Factor Infertility, An Important Cause of Infertility: "A Review of Literature". *Journal of Human Reproductive Sciences*. 8(4): hal. 191–196.
- Kuswondo, Gunawan. 2002. Analisis Semen pada Pasangan Infertil. Tesis pada Jurusan Pendidikan Dokter Spesialis Universitas Diponegoro yang dipublikasikan, hal. 30.
- McLahlan, I. R. 2014. Handbook of Andrology: " How is The Production of Spermatozoa Regulated? *Hormonal Regulation of Spermatogenesis: Role of Androgen and FSH*" (Second Edition). Terjemahan Oleh: Arsyad, K.M dan N. Moeloek. Perkumpulan Andrologi Indonesia Cabang Palembang, Palembang, Indonesia, hal. 31.
- Nieschlag, E. and H. M. Behreg. 2010. Andrology Male Reproductive Health and Dysfunction. 3rd Edition. Springer, Berlin, Germany, hal. 29, 87-90.
- Pesini, E. R., C. Diez, A. C. Lapena, A. P. Martos, J. Montoya, E. Alvarez, J. Arenas, and M. J. Lopez-Perez. 1998. Correlation of Sperm Motility with Mitochondrial Enzymatic Activities. *Clinical Chemistry Journal*. 44 (8): hal. 1616.
- Purnomo, B. B. 2012. Dasar-Dasar Urologi. Edisi 3. CV Sagung Seto, Jakarta, Indonesia, hal. 305-308.
- Roberts, K. P. 2014. Handbook of Andrology: "What are The Components of The Male Reproductive System? *CNS, Pituitary, Testis, Epididymis, Prostate, Seminal Vesicles, Scrotum, Penis?*" (Second Edition). Terjemahan Oleh: Arsyad, K.M dan N. Moeloek. Perkumpulan Andrologi Indonesia Cabang Palembang, Palembang, Indonesia, hal. 2.
- Sadler, T. W. 2012. Langman's Medical Embryology. 12th edition. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, USA, hal. 24-27.

- Schill, W.B. and F. H. Comhaire. 2006. Andrology for the Clinician. Springer, Berlin, Germany, hal. 31-35.
- Susmiarsih, T. 2010. Peran Genetik DNA Mitokondria (mtDNA) pada Motilitas Spermatozoa. PharmaMedika (Majalah), 9 Februari 2016, halaman 178.
- Wang, C. 2010. Handbook of Andrology: "How Does Semen Analysis Assist in Understanding The Reproductive Status of The Male?" (Second Edition). Terjemahan Oleh: Arsyad, K.M dan N. Moeloek. Perkumpulan Andrologi Indonesia Cabang Palembang, Palembang, Indonesia, hal. 49 dan 52.
- Widodo, F. T. 2009. Hubungan antara Jumlah Leukosit dengan Motilitas Sperma pada Hasil Analisa Sperma Pasien Infertilitas di RSUP Dr Kariadi Semarang. Skripsi pada Jurusan Pendidikan Dokter Umum Universitas Diponegoro yang dipublikasikan, hal. 34.
- World Health Organization (WHO). 1999. WHO Laboratory Manual for The Examination of Human Semen and Sperm-Cervical Mucus Interaction. Fourth Edition. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, hal. 19, 60-62.