



**POLA SIDIK JARI TANGAN DAN CIRI FISIK PENDERITA
SINDROM DOWN DI SEKOLAH LUAR BIASA (SLB)
KOTA JEMBER**

SKRIPSI

Oleh:

**Indah Yunitasari
NIM 151810401015**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGEAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



**POLA SIDIK JARI TANGAN DAN CIRI FISIK PENDERITA
SINDROM DOWN DI SEKOLAH LUAR BIASA (SLB)
KOTA JEMBER**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Biologi (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh:

**Indah Yunitasari
NIM 151810401015**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGEAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2019**

PERSEMBAHAN

Dengan nama Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. kedua orang tua saya, Ayahanda Suparno dan Ibunda Suratun atas segala kasih sayang, dukungan, nasehat dan bimbingan serta do'a;
2. kakak saya Puguh Irawan dan Miftahul Jannah yang telah memberi dukungan, motivasinya dan do'a;
3. bapak ibu guru TK Kusuma Bangsa, SDN Tambakmas 02&03, SMPN 1 Kebonsari dan SMAN 1 Geger yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya dengan penuh kesabaran;
4. dosen pembimbing dan dosen penguji yang telah memberikan bimbingan dan arahan;
5. almamater Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember

MOTTO

Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu, Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui

(Q.S Al – Baqarah 216)*)

Lebih baik duduk sendirian daripada ditemani dengan keburukan; dan lebih baik duduk dengan baik daripada sendirian. Lebih baik berbicara dengan seorang pencari pengetahuan daripada tetap diam; tapi lebih baik diam diri daripada mengucapkan kata-kata kurang sopan

(HR Bukhari)**)

*) Departemen Agama. 1974. Al Qur'an dan Terjemahannya. Jakarta: PT. Bumi Restu

***) Hadist Riwayat Bukhari

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Indah Yunitasari

NIM : 151810401015

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul "Pola Sidik Jari tangan dan Ciri Fisik Penderita Sindrom Down di Sekolah Luar Biasa (SLB) Kota Jember" adalah benar-benar hasil karya sendiri dan belum pernah diajukan oleh instansi manapun, serta bukan jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 11 Juli 2019

Yang menyatakan

Indah Yunitasari

NIM 151810401015

SKRIPSI

**POLA SIDIK JARI TANGAN DAN CIRI FISIK PENDERITA
SINDROM DOWN DI SEKOLAH LUAR BIASA (SLB)
KOTA JEMBER**

Oleh:

Indah Yunitasari
NIM 151810401015

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Rike Oktarianti, M. Si

Dosen Pembimbing Anggota : Dra. Mahriani, M. Si

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pola Sidik Jari Tangan dan Ciri Fisik Penderita Sindrom Down di Sekolah Luar Biasa (SLB) Kota Jember” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas
Jember

Tim Penguji,

Ketua,

Dr. Rike Oktarianti, M.Si.
NIP 196310261990022001

Anggota I,

Dr. Hidayat Teguh Wiyono, M.Pd.
NIP 195805281988021002

Sekretaris,

Dra. Mahriani, M.Si.
NIP 195703151987022001

Anggota II,

Syubbanul Wathon, S.Si., M.Si.,
NRP 760016783

Mengesahkan

Dekan,

Drs. Sujito, Ph.D
NIP 196102041987111001

RINGKASAN

Pola Sidik Jari Tangan dan Ciri Fisik Penderita Sindrom Down di Sekolah Luar Biasa (SLB) Kota Jember; Indah Yunitasari; 151810401015; 2019; 52 halaman; Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember.

Setiap individu mempunyai sidik jari sebagai identitas diri yang terbentuk sejak janin dalam kandungan berusia 13 minggu sampai 24 minggu dan tetap dipertahankan seumur hidup serta berbeda pada setiap individu. Perbedaan ini dapat dilihat dari pola dan jumlah sulur ujung jari yang dapat mengungkap kelainan. Kelainan yang dapat diungkap melalui sidik jari dapat disebabkan oleh mutasi gen atau aberasi kromosom. Salah satu kelainan akibat aberasi kromosom adalah sindrom down. Kelainan ini terjadi akibat adanya penambahan jumlah kromosom tubuh pada nomor 21 sehingga berjumlah tiga. Penambahan ini dapat mempengaruhi pola sidik jari dan jumlah sulur ujung jari serta ciri fisik pada penderita sindrom down. Ciri fisik dapat digunakan sebagai diagnosa awal untuk membandingkan penderita sindrom down dengan orang normal. Ciri fisik yang dapat dibandingkan dengan orang normal adalah mata, hidung, mulut, ujung lidah, postur tubuh, telapak tangan, jari tangan dan jari kaki. Selanjutnya untuk memastikan dugaan terhadap siswa dilakukan pemeriksaan pola dan jumlah sulur ujung jari tangan.

Penelitian ini dilaksanakan pada siswa SLB (Sekolah Luar Biasa) Kota Jember yang meliputi; SLB Negeri Jember, SLB Negeri Branjangan, SLB YPAC Kaliwates, SLB Star Kids dan SLB C Sumbersari. Pemeriksaan ciri fisik yang dilakukan dengan melihat keadaan mata, hidung, mulut, ujung lidah, postur tubuh, telapak tangan, jari tangan dan jari kaki selanjutnya dideskripsikan dan difoto. Parameter hidung, mulut dan jari dilakukan dianalisis menggunakan uji wilcoxon. Selanjutnya, untuk perekaman sidik jari dilakukan dengan menempelkan jari kedua tangan pada bantalan tinta kemudian ditempelkan pada kertas HVS. Gambar yang terbentuk diamati pola sidik jari dan dihitung jumlah sulur dari titik triradius sampai titik pusat (*core*) serta dianalisis menggunakan Independent

Sampel T-test. Penelusuran keluarga dilakukan dengan mewawancarai anggota keluarga terhadap latar belakang siswa yang diduga penderita sindrom down.

Hasil penelitian didapat karakter fisik orang normal dan penderita sindrom down mempunyai perbedaan. Karakter mata siswa cenderung sipit, membujur keatas dan terdapat lipatan mata (*epikantus*) pada sudut mata dekat hidung. Hidung pada siswa adalah pesek dan membesar, mulut yang kecil dengan ujung lidah yang tumpul. Tinggi badan siswa tertinggi adalah 150 cm dan terendah adalah 109 cm. Telapak tangan siswa terdapat garis simian dengan jari tangan yang pendek dan jari kelingking yang bengkok, serta jari kaki I (ibu jari) dan II mempunyai jarak. Analisis Wilcoxon didapatkan bahwa pada parameter hidung, mulut dan jari mempunyai perbedaan yang nyata dengan orang normal. Hasil perhitungan sultur ujung jari tangan pada siswa di lima sekolah SLB Kota Jember didapatkan rata-rata 145,59 sultur (*ridges*) yang terdiri dari 75 sultur ujung jari tangan kanan dan 70,59 sultur pada ujung tangan kiri. Selanjutnya hasil analisis Independen Sampel T-Test bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara jumlah sultur orang normal dengan sindrom down. Presentase pola tertinggi pada penelitian ini adalah *loop ulnar* yaitu 75,83%. Selain itu hasil penelusuran latar belakang delapan keluarga siswa memberikan data 50% mengandung usia 35-47 tahun dan 50% diusia 25-30 tahun.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah S.W.T yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul: “Pola Sidik Jari Tangan dan Ciri Fisik Penderita Sindrom Down di Sekolah Luar Biasa (SLB) Kota Jember”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Rike Oktarianti, M.Si dan Dra. Mahriani, M.Si selaku Dosen Pembimbing yang telah sabar meluangkan waktu dan pikirannya untuk memberikan pengarahan, bimbingan dan motivasi hingga terselesainya skripsi ini;
2. Dr. Hidayat Teguh Wiyono, M.Pd dan Syubbanul Wathon, S.Si., M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, kritik dan saran guna terselesaikannya skripsi ini dengan baik;
3. Dra. Hari Sulistiyowati, M.Sc., Ph.D selaku Dosen Pembimbing Akademik yang sejak mahasiswa baru hingga terselesaikannya skripsi ini mendampingi dan memberi pengarahan;
4. Ibunda Suratun dan Ayahanda Suparno, kedua orang tua saya tercinta yang selalu mendo'akan memberi dukungan, perhatian serta kasih sayang;
5. Puguh Irawan dan Miftahul Jannah serta keluarga besar saya yang telah memberi dukungan, motivasi dan do'a dalam menempuh pendidikan di Universitas Jember ;
6. Bapak Rochim, Ibu Tutik Pujiastuti, Ibu Etik, Ibu Ifana dan Ibu Evi selaku guru (Sekolah luar biasa) SLB yang telah meluangkan waktunya untuk membantu selama penelitian;
7. Bapak dan Ibu Dosen, staff akademik serta teknisi laboratorium Biologi Dasar Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Jember yang telah membantu dalam masa perkuliahan sampai terselesainya skripsi ini;

8. Ayu Dwi Wulandari, Hasna Primi Yana dan Alfiah Mar'atus Sholichah yang telah membantu dalam pengambilan sampel penelitian;
9. Sahabat-sahabatku Reno Astin Andriyani, Eka Mardika Putri, Novita Amania terima kasih atas segala dukungan dan kebersamaannya;
10. Rekan-rekan Biologi Angkatan 15 (BIOGENESIS), Keluarga KKN PPM 2018 terima kasih atas motivasi, keceriaan dan dukungannya;
11. Keluarga Besar Kos Rumah Bunda (Zilfi, Hima Hasna) dan Kos Wisma Hanny terima kasih atas kebersamaan dan dukungannya selama ini;
12. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

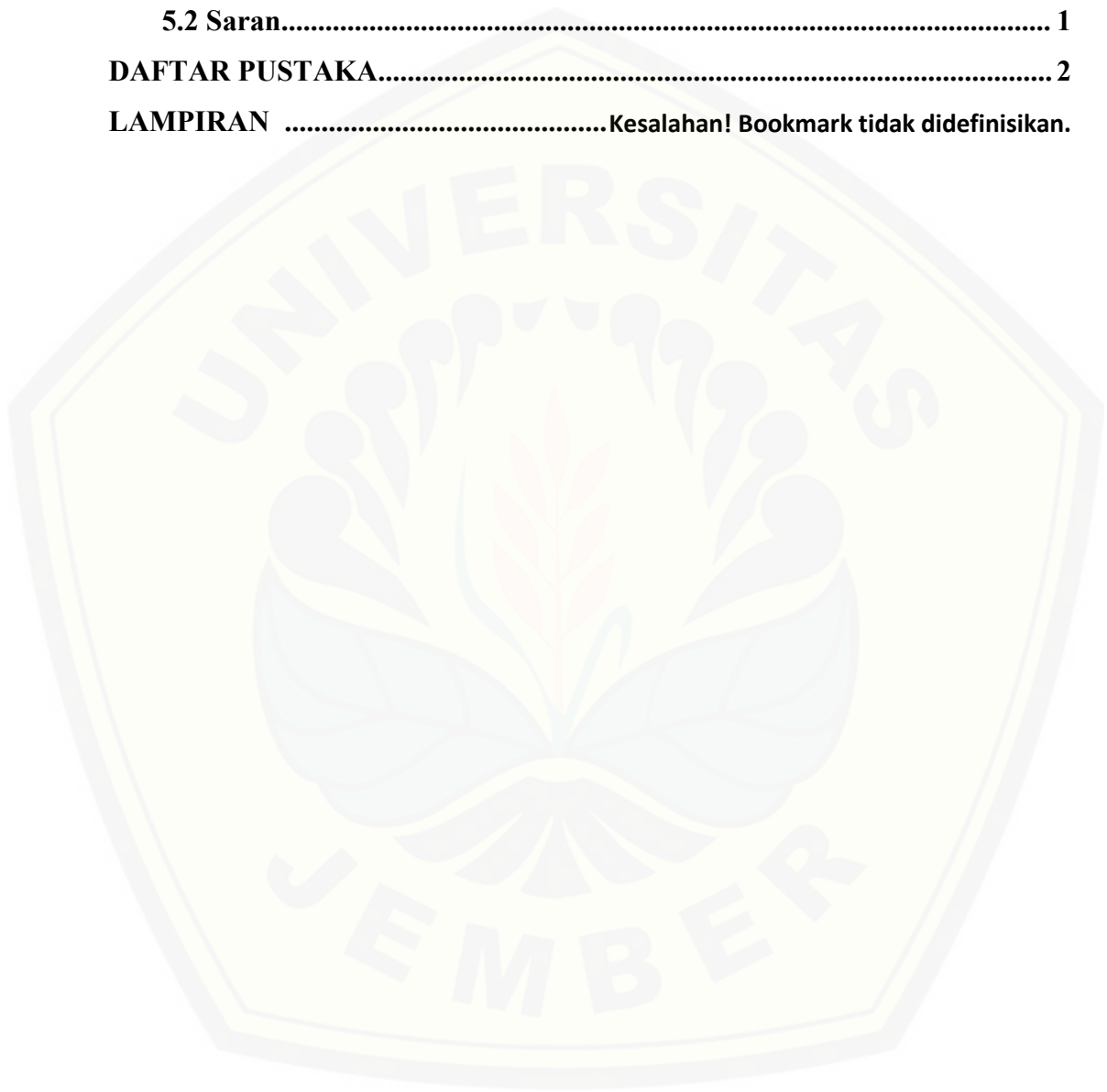
Jember, 11 Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

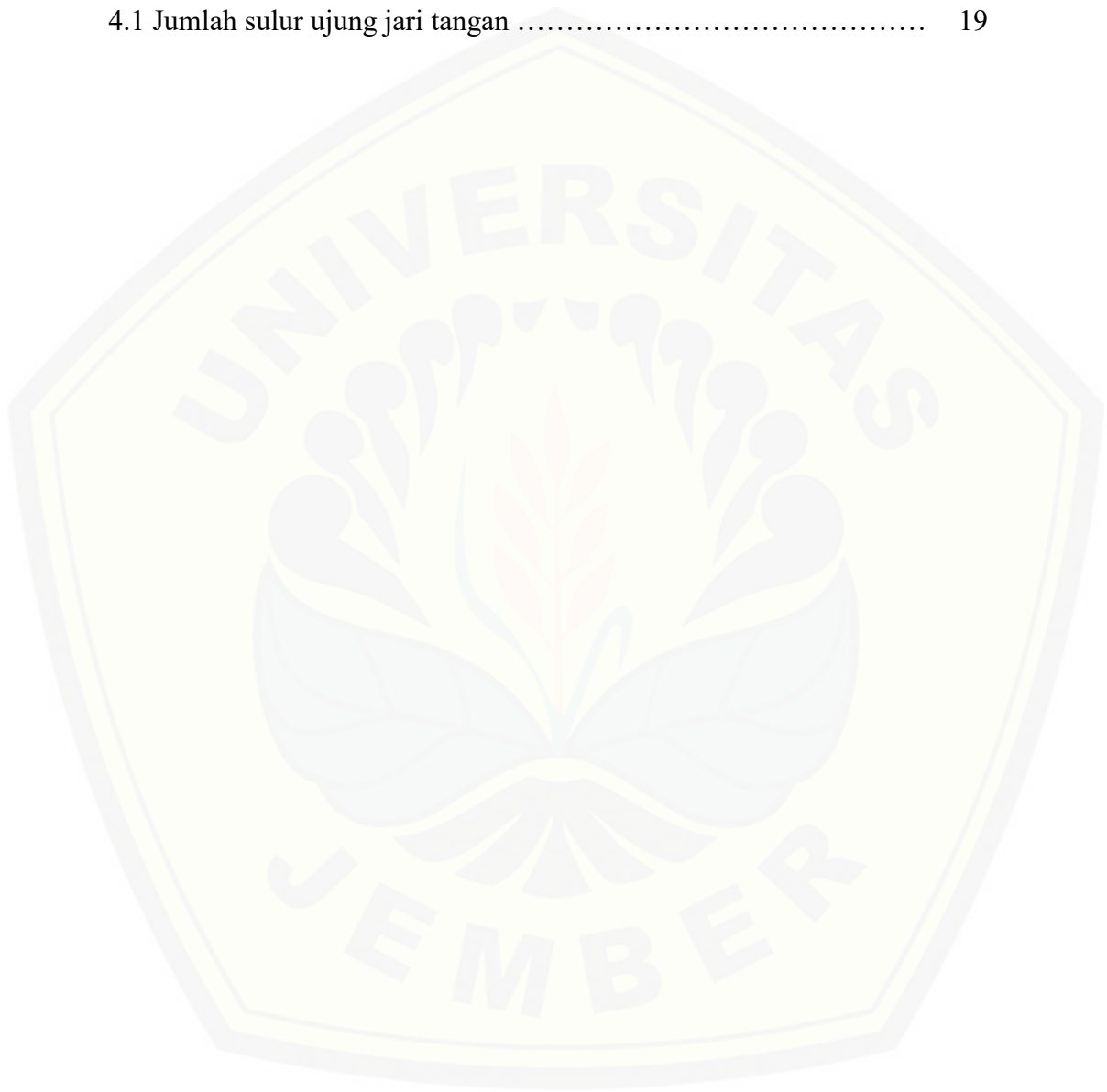
HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBING.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN.....	vii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Dermatoglifi dan Sidik Jari Tangan.....	4
2.2 Kromosom dan Aberasi Kromosom.....	7
2.3 Sindrom Down.....	9
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	12
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	12
3.2 Alat dan Bahan.....	12
3.3 Prosedur Penelitian.....	12
3.4 Parameter Penelitian.....	13
3.5 Analisis Data.....	13

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15
4.1 Identifikasi ciri fisik penderita sindrom down.....	15
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	1
5.1 Kesimpulan.....	1
5.2 Saran.....	1
DAFTAR PUSTAKA.....	2
LAMPIRAN	Kesalahan! Bookmark tidak didefinisikan.



DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Aneuploidi dalam populasi manusia	9
4.1 Jumlah sulur ujung jari tangan	19

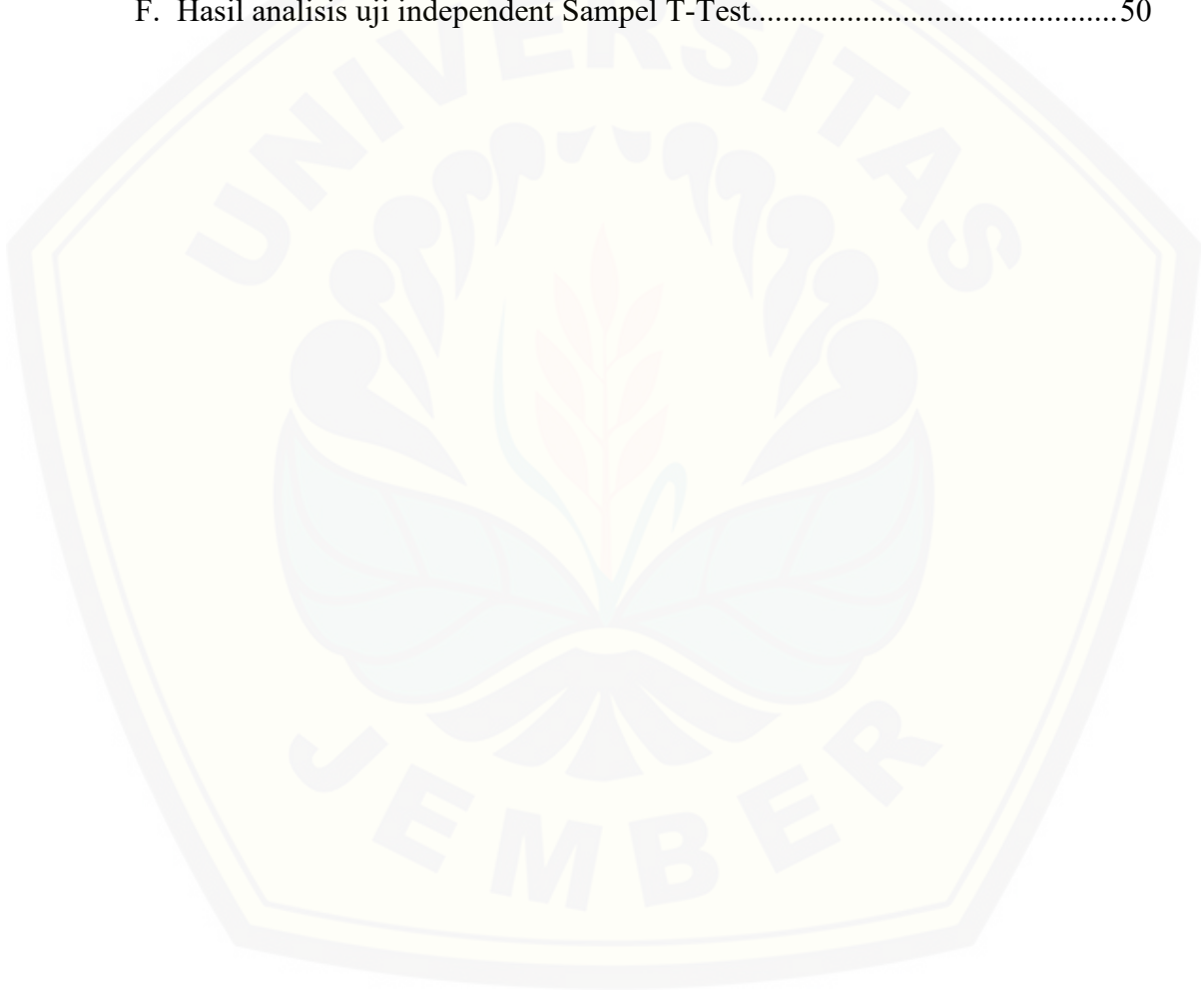


DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Variasi pola sidik jari tangan	5
2.2 Bagian-bagian sidik jari tangan	6
2.3 Bagian-bagian Telapak tangan	7
2.4 Struktur Kromosom	8
2.5 Kariotipe penderita sindrom down	10
2.6 Peristiwa <i>nondisjunction</i> pada sel telur	11
2.7 Ciri fisik penderita sindrom down	11
4.1 Karakter wajah siswa yang diduga penderita sindrom down di SLB Kota Jember	15
4.2 Perbedaan karakter wajah orang normal dan penderita sindrom down	16
4.3 Kondisi tangan dan kaki siswa yang diduga penderita sindrom down di SLB Kota Jember	17
4.4 Diagram frekuensi pola sidik jari	18

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Data tinggi badan siswa SLB Kota Jember.....	27
B. Data jumlah sulur ujung jari tangan siswa SLB Kota Jember.....	28
C. Deskripsi ciri fisik siswa SLB Kota Jember.....	29
D. Scoring ciri fisik siswa SLB Kota Jember dan Analisis Wilcoxon.....	44
E. Data pola sidik jari siswa SLB Kota Jember.....	48
F. Hasil analisis uji independent Sampel T-Test.....	50



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Manusia yang lahir mempunyai keunikan pada telapak tangan dan telapak kaki. Keunikan tersebut dapat dilihat dari adanya pola guratan pada lapisan kulit telapak tangan maupun telapak kaki yang disebut dengan sidik jari (Misbach, 2010). Setiap individu mempunyai sidik jari sebagai identitas diri yang terbentuk sejak janin dalam kandungan berusia 13 minggu sampai 24 minggu (Akingbade *et al.*, 2014). Sidik jari yang terbentuk tetap dipertahankan seumur hidup dan berbeda pada setiap individu (Purbasari dan Sumadji, 2017). Perbedaan ini dapat dilihat dari pola dan jumlah sulur (*ridges*) ujung jari yang dapat mengungkap kelainan seseorang (Sufitni, 2007).

Kelainan yang dapat diungkap melalui sidik jari dapat disebabkan oleh mutasi gen atau aberasi kromosom (Kosim *et al.*, 2012). Aberasi kromosom dapat terjadi karena adanya abnormalitas struktur dan jumlah kromosom. Abnormalitas struktur kromosom mengakibatkan adanya kelainan salah satunya yaitu sindrom Cri-du-Chat (Laksono *et al.*, 2011). Jumlah kromosom yang mengalami abnormalitas juga dapat mengakibatkan beberapa kelainan seperti; sindrom turner, sindrom down, sindrom klinefelter, sindrom patau dan sindrom edward (Jenkins, 1990; Ahmad *et al.*, 2010; Laksono *et al.*, 2011).

Sindrom down merupakan kelainan akibat adanya penambahan jumlah kromosom tubuh pada nomor 21 (Grieco *et al.*, 2015). Hal ini dapat mempengaruhi pola sidik jari maupun jumlah sulur ujung jari. Pola sidik jari pada penderita sindrom down menurut Rosida dan Panghiyang (2006); Nazarabdi (2007) adalah pola *loop ulnar*. Jumlah sulur rata-rata yang didapat adalah 157 *ridges* (Rosida dan Panghiyang, 2006). Selain pola dan jumlah sulur ujung jari, adanya penambahan kromosom ini dapat mengakibatkan gangguan perkembangan fisik, retardasi mental (Campos dan Casado, 2015; Renawati *et al.*, 2017) mempengaruhi emosional dan sosial (Rahma dan Indrawati, 2017). Kesehatan penderita sindrom down juga dapat menurun dan memungkinkan menderita penyakit jantung bawaan, kanker, alzheimer, leukemia, hipertensi,

gangguan kekebalan tubuh dan masalah pencernaan. Adanya penurunan dan gangguan kesehatan tersebut perlu perlakuan khusus dari orang tua agar penderita dapat menjalani hidup dengan baik (Asim *et al.*, 2015; Campos dan Casado, 2015; Nurwahidah, 2015).

Penderita sindrom down mempunyai ciri fisik yang berbeda dengan individu normal. Penderita kelainan ini secara karakter fisik mempunyai kemiripan satu dengan yang lain seakan-akan kakak-beradik. Hal ini dapat dilihat dari karakter wajah meliputi; mata, hidung dan mulut (Suryo, 2016; Purbasari dan Sumadji, 2017). Selain itu terdapat garis tangan (*palm crease*), kondisi jari tangan maupun kaki serta postur tubuh yang berbeda dengan orang normal (Thomas dan Harvey, 1984; Purbasari dan Sumadji, 2017). Ciri fisik tersebut dapat digunakan sebagai diagnosa awal untuk membandingkan penderita sindrom down dengan orang normal, selanjutnya untuk memastikan dugaan terhadap siswa perlu dilakukan pemeriksaan menggunakan sidik jari.

Pemeriksaan sindrom down sebenarnya dapat dideteksi sejak janin dalam kandungan melalui pemeriksaan sitogenetik (Irawan *et al.*, 2010; Asim *et al.*, 2015), pemeriksaan FISH (*Fluorescence in situ hybridization*), NSG (*Next Generation Sequencing*) dan PSQ (*Paralogous sequence quantification*) (Asim *et al.*, 2015). Pemeriksaan tersebut diatas mempunyai kekurangan yaitu membutuhkan alat bantu dan biaya yang mahal (Asim *et al.*, 2015), sehingga sebagian besar orang tua tidak memeriksakan kandungannya. Adanya pemeriksaan melalui pola sidik jari terhadap anak yang diduga sindrom down diharapkan dapat digunakan untuk memastikan dugaan terhadap anak yang menderita sindrom down setelah lahir.

Pemeriksaan terhadap siswa yang diduga sindrom down di SLB (sekolah luar biasa) kota Jember hanya didasarkan pada ciri fisik, sehingga penelitian tentang pola sidik jari tangan dan ciri fisik terhadap siswa yang diduga penderita sindrom down di SLB Kota Jember perlu dilakukan untuk memastikan dugaan terhadap siswa. Adanya guratan pada ujung jari dapat digunakan untuk mengetahui pola dan jumlah sulur jari tangan sebagai pendukung ciri fisik dan latar belakang keluarga pada penderita sindrom down.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana ciri fisik pada penderita sindrom down meliputi; mata, hidung, mulut, ujung lidah, postur tubuh, telapak tangan, jari tangan dan kaki?
2. Bagaimana pola sidik jari penderita sindrom down dan jumlah total sulur ujung jari tangan?
3. Bagaimana latar belakang keluarga penderita sindrom down?

1.3 Batasan Masalah

Siswa yang dijadikan sampel penelitian tidak mempunyai cacat fisik atau yang dapat merusak pola sidik jari, serta siswa yang bersedia untuk berpartisipasi dalam penelitian ini.

1.4 Tujuan

1. Mengetahui ciri fisik penderita sindrom down meliputi; mata, hidung, mulut, ujung lidah, postur tubuh, telapak tangan, jari tangan dan kaki
2. Mengetahui pola sidik jari penderita sindrom down dan jumlah total sulur ujung jari tangan
3. Mengetahui latar belakang keluarga penderita sindrom down

1.5 Manfaat

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan kepada masyarakat untuk dapat mendeteksi kelainan sindrom down melalui ciri fisik dan sidik jari tangan, selain itu dapat menambah database mengenai variasi gambaran sidik jari serta jumlah sulur ujung jari tangan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

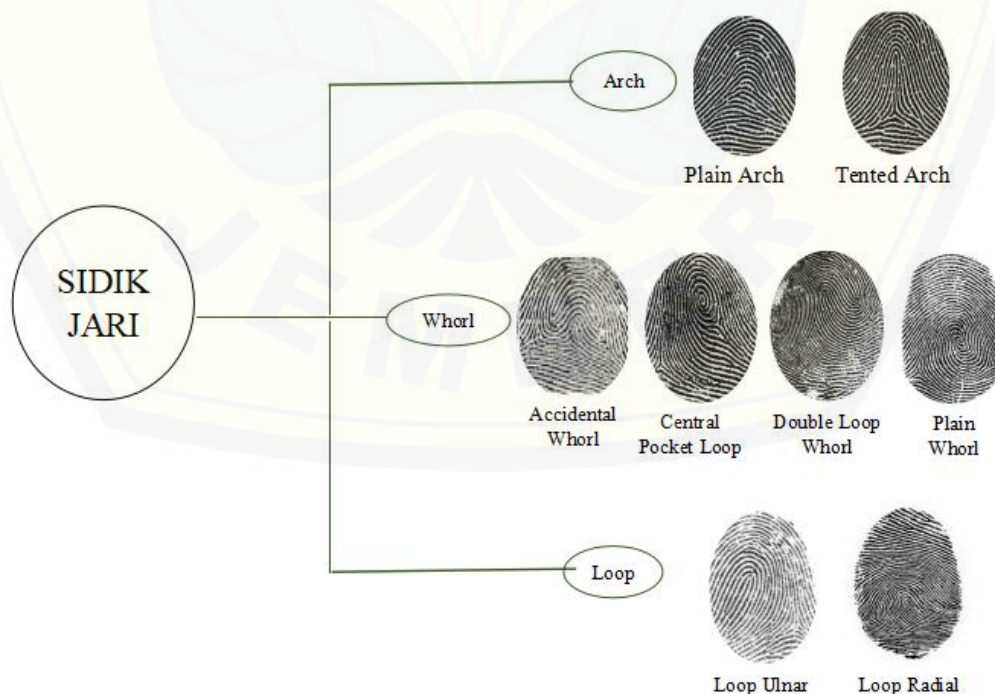
2.1 Dermatoglifi dan Sidik Jari Tangan

Dermatoglifi merupakan gambaran sulur-sulur dermal pada jari tangan maupun kaki serta telapak tangan dan telapak kaki (Irawan, 2010; Amadino *et al.*, 2014; Telagi *et al.*, 2017). Dermatoglifi berasal dari kata Yunani “*dermis*” yang berarti kulit dan “*glyph*” yang berarti ukiran (Abilasha *et al.*, 2014). Dermatoglifi terbentuk sejak embrio berusia 13 minggu (Sufini, 2007; Misbach, 2010). Dermatoglifi dikendalikan oleh banyak gen dan tidak mengalami perubahan seumur hidup, sehingga dermatoglifi dapat digunakan sebagai identitas diri (Siburian *et al.*, 2010). Sidik jari digunakan dalam bidang kepolisian sebagai alat identifikasi dan bukti forensik (Wati *et al.* 2016), selain itu juga digunakan dalam bidang kedokteran untuk mendiagnosis berbagai kelainan klinis (Amadino *et al.*, 2014). Diagnosa tersebut meliputi; pengukuran sudut ADT, jumlah sulur (*Total Ridge Count*) (Akingbade *et al.*, 2014) dan pola sidik jari (Suftini, 2007).

Sidik jari pada manusia mempunyai tiga pola utama yaitu *arch*, *loop* dan *whorl* (Sufini, 2007; Mundijo, 2016; Purbasari 2017). Pola *arch* merupakan pola paling sederhana yang dapat ditemukan di ujung jari. Pola ini membentuk kurva yang cekung secara proksimal dan membentuk garis sejajar yang melengkung menyerupai busur serta tidak mempunyai triradius. Pola *arch* dibagi menjadi *tented arch* dan *plain arch* (Ainur *et al.*, 2009). *Tented arch* terbentuk dari garis lengkung yang bertemu pada suatu titik, sedangkan *plain arch* membentuk lengkungan dari satu sisi ke sisi lain yang tidak simetris (Ainur *et al.*, 2009; Ramani *et al.*, 2011). Pola *loop* terbagi atas *loop radial* dan *loop ulnar*. Pola *loop* membentuk garis lengkung seperti kait yang berulang yang mempunyai satu triradius, apabila lengkungan tersebut terbuka di sisi ulnar disebut *loop ulnar* dan apabila terbuka pada sisi radial disebut *loop radial*. (Ainur *et al.*, 2009; Purbasari, 2017). Pola *whorl* merupakan bentuk garis yang melingkar dan mempunyai titik triradius lebih dari satu. Pola *whorl* mempunyai empat macam pola yaitu *plain whorl*, *double loop whorl*, *accidental* dan *central pocket loop* (Ainur *et al.*, 2009; Ramani *et al.*, 2011; Mridula, 2014; Kanbar 2016; Dias *et al.*, 2018). Pola *plain*

whorl mempunyai garis pusar paling sedikit satu garis yang melingkar dan mempunyai titik triradius lebih dari satu. Garis pusar tersebut mempunyai paling sedikit satu garis pusar yang saling bersinggungan. Pola *central pocket loop* mempunyai garis pusar paling sedikit satu yang melingkar dan mempunyai titik triradius lebih dari satu. Garis pusar tersebut tidak saling bersinggungan. Pola *double loop whorl* merupakan pola yang tersusun dari dua bentuk loop yang terpisah berlawanan dengan dua titik triradius sehingga pola *double loop whorl* membentuk pola seperti huruf “S”. *Accidental whorl* merupakan gabungan antara dua pola atau lebih yang dilengkapi dengan titik triradius lebih dari dua (Mridula, 2014). Gambaran pola sidik jari tangan diatas dapat dilihat pada Gambar 2.1.

Pola sidik jari dapat mempengaruhi jumlah rigi sidik jari atau sulur jari. Jumlah sulur jari setiap individu berbeda-beda. Gambaran dermatoglifi atau sulur di ujung jari penderita sindrom down mempunyai rata-rata lebih banyak dari pada anak normal. Hasil penelitian Rosida dan Panghiyangani (2006) bahwa frekuensi pola sidik jari tangan tertinggi pada penderita sindrom down adalah tipe *loop ulna* (75,85%) dengan jumlah sulur rata-rata 158.



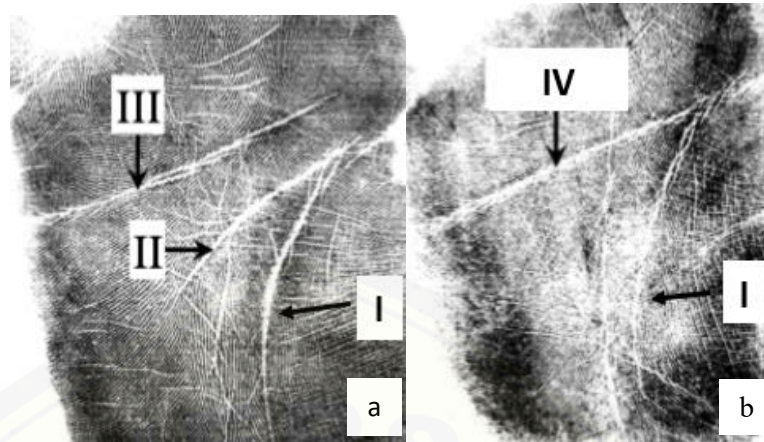
Gambar 2.1 Variasi pola sidik jari tangan (Kanbar, 2016).

Terdapat bagian-bagian yang menyusun sidik jari diantaranya triradius (*delta*), inti (*core*), garis (*ridge*). Triradius merupakan titik yang dibentuk oleh tiga sulur yang membentuk sudut 120° . Titik ini merupakan titik pertemuan antara ketiga titik dari arah yang berbeda (Ramani *et al.*, 2011; Mridula, 2014; Mundijo, 2016). Selain adanya triradius terdapat pusat (*core*) yang merupakan bagian dari sidik jari yang terletak ditengah (pusat) dan dikelilingi oleh garis (*ridge*) yang berulang. Garis (*ridge*) merupakan garis yang membentuk pola. *Ridge* ini terdapat bagian akhir garis (*ridge ending*) dan garis yang bercabang (*ridge bifurcation*) (Ramani *et al.*, 2011; Mridula, 2014). Gambaran bagian dari sidik jari tangan diatas dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Bagian-bagian sidik jari tangan (Mridula, 2014).

Telapak tangan manusia mempunyai beberapa bagian yaitu; *radial longitudinal crease*, *proksimal transverse crease* dan *distal transverse crease*. Umumnya pada manusia normal ketiga garis tersebut terpisah, namun apabila terdapat kelainan secara genetik terdapat perbedaan pada telapak tangan seperti halnya pada penderita sindrom down. Penderita ini ditemukan garis simian (*Simian crease*). Garis simian pada telapak tangan terbentuk dari penggabungan garis *radial longitudinal crease* dan *proksimal transverse crease* (Park *et al.*, 2010). Bagian-bagian telapak tangan dapat dilihat pada Gambar 2.3.



(a) telapak tangan orang normal; (b) telapak tangan penderita sindrom down
 (I) *radial longitudinal crease* (II) *proksimal transverse crease* (III) *distal transverse crease* (IV) *Simian crease* (Gabungan II dan III) (Park *et al.*, 2010).

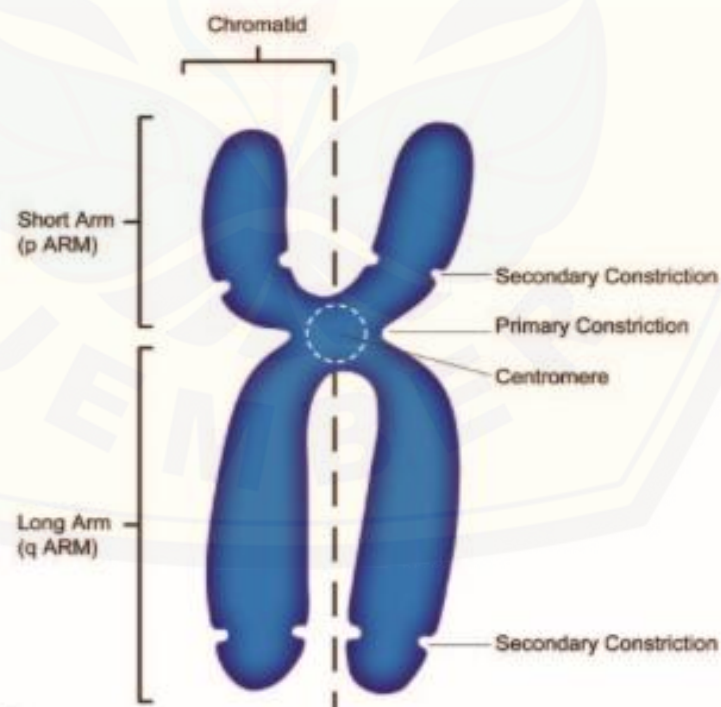
Gambar 2.3 Bagian-bagian telapak tangan

2.2 Kromosom dan Aberasi Kromosom

Kromosom merupakan DNA yang menggulung dan memadat sebagai pembawa sifat keturunan (Department of Health & Human Service, 2019). Kromosom dapat diamati pada saat sel membelah (Klug dan Cummings, 1997; Suryo, 2012). Kromosom pada suatu organisme dibedakan atas kromosom tubuh (autosom) dan kromosom kelamin (kromosom seks). Sebagian besar makhluk hidup mempunyai kromosom seks berjumlah sepasang seperti halnya manusia yang mempunyai jumlah kromosom total 46 dengan pembagian 44 autosom dan 2 kromosom kelamin (Suryo, 2012). Kromosom tersusun atas DNA dan protein histon. DNA tersebut mempunyai diameter 2nm yang melilit pada histon H2A, H2B, H3, H4 (oktamer histon) sehingga membentuk nukleosom yang mempunyai diameter 11 nm. Selanjutnya nukleosom yang terdiri atas DNA, oktamer histon dan protein histon H1 membentuk kromatosom yang berlipat membentuk kromatin dengan diameter 30nm. Kromatin tersebut melipat dan memadat membentuk kromatid dengan lebar 250nm (Annunziato, 2008; Maeshima, 2008).

Ukuran kromosom pada setiap spesies makhluk hidup berbeda-beda. Umumnya kromosom mempunyai panjang antara 0,2 μ m-50 μ m dan diameter 0,2 μ m -20 μ m. Kromosom tersusun atas lengan kromosom dan bagian tengah

pemisah lengan kromosom yaitu sentromer (Wippold dan Perry, 2007). Sentromer merupakan bagian yang membagi kromosom menjadi dua lengan sehingga bagian ini terlihat menyempit. Fungsi sentromer adalah sebagai tempat melekatnya benang-benang plasma (Klug dan Cummings, 1997; Suryo, 2016). Struktur kromosom dapat dilihat pada Gambar 2.4. Berdasarkan posisi sentromer pada kromosom dapat dibedakan menjadi metasentrik, submetasentrik, akrosentrik dan telosentrik. Apabila letak sentromer berada di tengah-tengah dan membagi lengan kromosom yang sama panjang seperti huruf “V” disebut metasentrik. Submetasentrik terjadi apabila letak sentromer mendekati salah satu ujung kromosom (submedian) sehingga terbentuk seperti huruf “J”. Sentromer yang letaknya mendekati ujung lengan (subterminal) dan menyebabkan panjang lengan kromosom satu sangat panjang dan lengan lainnya sangat pendek disebut akrosentrik, sedangkan telosentrik terjadi apabila letak sentromer di ujung kromosom sehingga kromosom hanya terdiri atas satu lengan saja (Aristya, 2015; Suryo, 2016).



Gambar 2.4 Struktur kromosom (Wippold dan Perry, 2007).

Jumlah kromosom pada makhluk hidup dapat mengalami perubahan yang dapat menimbulkan variasi kromosom atau *aberasi* kromosom (Suryo, 2016). Adanya *aberasi* kromosom dapat mengakibatkan abnormalitas individu dan mempengaruhi fenotip. Adanya abnormalitas suatu individu disebabkan karena adanya perubahan jumlah kromosom dan perubahan struktur kromosom (Susanto, 2011). Perubahan jumlah kromosom suatu individu dapat dibedakan menjadi dua yaitu *euploidi* yang terjadi pada individu dengan set kromosom yang lengkap dan *aneuploidi* pada individu akibat kekurangan atau kelebihan kromosom dari kromosom diploid (Jenkins, 1990). *Aneuploidi* pada manusia dapat terjadi akibat adanya *nondisjunction* pada saat pembentukan gamet dan menyebabkan beberapa kelainan (Cunningham, 1989; Klug dan Cummings, 1997; Suryo, 2016). Hal ini dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Aneuploidi dalam populasi manusia

Jenis sindrom	Formula kromosom	Tipe aneuploidi	Frekuensi kelahiran
Sindrom turner	45 xo	monosomi	1/3000
Sindrom down	47 xx/xy +21	trisomi	1/700
Sindrom trisomy 13	47 xx/xy +13	trisomi	1/20000
Sindrom trisomy 18	47 xx/xy +18	trisomi	1/8000
Sindrom klinefelter	47 xxy	trisomi	1/500
Sindrom wanita super	47 xxx	trisomi	1/1000

(Cunningham, 1989; Klug dan Cummings, 1997; Suryo, 2016).

2.3 Sindrom Down

Sindrom down merupakan kelainan yang dikenal dengan *mongolisme*. Kelainan ini pertama kali diketahui oleh Seguin pada tahun 1844. Penamaan *mongolisme* didasarkan atas fenotip yang ditunjukkan oleh penderita yaitu adanya lipatan kelopak mata seperti ciri-ciri masyarakat bangsa Mongol. Pengubahan istilah *mongolisme* menjadi sindrom down ini dilakukan agar tidak menyinggung bangsa Mongol (Cunningham, 1989; Suryo, 2106). Kelainan sindrom down ini bersifat universal dan tidak mengenal ras, bangsa, geografi maupun jenis kelamin (Rosida dan Panghiyangani, 2006). Angka kejadian pada penderita ini 60% mengalami abortus dan 20% lahir mati sehingga hanya 20% saja yang dapat dilahirkan dengan kondisi hidup (Kosim *et al.*, 2012). Menurut Campos dan

Casado (2015) diantara 700-1000 kelahiran terdapat satu orang mengalami kelainan sindrom down.

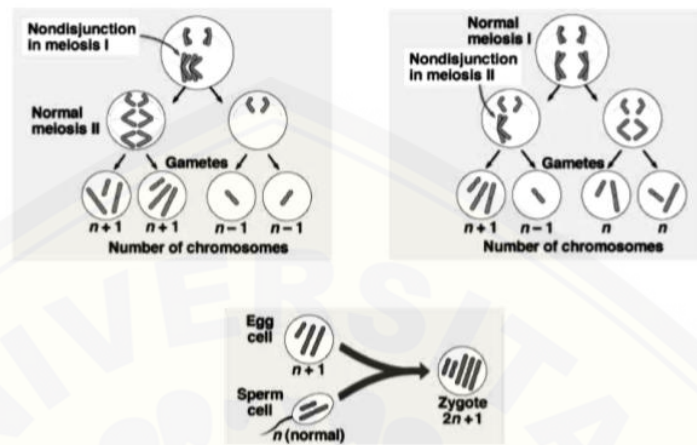
Kelainan sindrom down dialami oleh bayi sejak dalam kandungan akibat adanya kelebihan kromosom tubuh nomor 21 sehingga berjumlah tiga. Kariotipe untuk penderita sindrom down dapat dilihat pada Gambar 2.5. Kelebihan kromosom nomor 21 pada kromosom tubuh (autosom) dapat diderita oleh laki-laki maupun perempuan (Gottimukula *et al.*, 2017; Suryo, 2016; Rosida dan Panghiyangani, 2006). Penambahan pada kromosom nomor 21 ini diakibatkan adanya gagal berpisah (*nondisjunction*) pada kromosom 21 pada saat pembelahan sel (Rosida dan Panghiyangani, 2006).



Gambar 2.5 Kariotipe penderita sindrom down (Trevisan *et al.*, 2014; Jenkins, 1990; Gottimukula *et al.*, 2017).

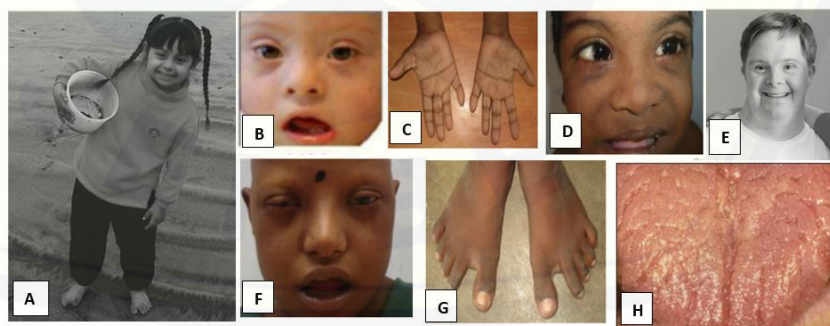
Penderita sindrom down trisomi-21 dapat terjadi pada saat ovum mengalami *nondisjunction* pada meiosis I atau meiosis II, sehingga dua kromosom homolog menuju ke satu kutub dan tidak memisah ke kutub yang berlawanan. Ovum tersebut mengandung dua buah autosom nomor 21 dan membentuk zigot trisomi-21 (Oliver *et al.*, 2008; Ahmad *et al.*, 2010; Kosim *et al.*, 2012; Suryo, 2016; Alfleesy, 2018). Peristiwa *nondisjunction* dapat dilihat pada Gambar 2.6. Faktor-faktor penyebab terjadinya peristiwa *nondisjunction* diantaranya; keterlambatan pematangan sel telur, usia ibu ketika mengandung

diatas 30 tahun sehingga sel telur sudah tua dan akan meningkatkan kelahiran anak sindrom down (Ahmad *et al.*, 2010; Rahma dan Indrawati, 2017).



Gambar 2.6 Peristiwa *nondisjunction* pada sel telur (Ahmad *et al.*, 2010).

Penderita sindrom down mempunyai ciri kedua mata yang berjauhan dan sipit (Anonim, 1985), hidung pesek, jari kelingking bengkok, jarak lebar pada jari kaki I dengan jari II (Sureshbabu *et al.*, 2011; Kosim *et al.*, 2012). Selain itu mempunyai muka yang lebar, tulang pipi tinggi, mulut kecil dengan bibir tebal dan lidah lebar. Menurut Myreliid (2002) penderita sindrom down mempunyai tinggi maksimal pada laki-laki 161,5cm, sedangkan pada wanita 147,5cm. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2.7.



(A) postur tubuh; (B) lipatan epikantus pada mata; (C) jari tangan; (D) hidung; (E) Leher longgar; (F) mulut; (G) jari kaki; (H) lidah lebar
Gambar 2.7 Ciri fisik penderita sindrom down (Saraydemir *et al.*, 2012)

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Pengambilan sampel penelitian dilaksanakan di SLB Kota Jember yang meliputi SLB Negeri Jember, SLB Negeri Branjangan, SLB BCD YPAC Kaliwates, SLB TPA C Sumpersari dan SLB Star Kids selanjutnya data dianalisis di Laboratorium Zoologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember pada bulan April 2019 sampai Juni 2019.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kamera, kaca pembesar, metlin, bantalan tinta. Bahan yang digunakan adalah kertas HVS, tinta, tisu basah dan tisu kering.

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Pemeriksaan Ciri Fisik Anak yang Diduga Penderita Sindrom Down

Pemeriksaan dilakukan pada siswa di 5 SLB Kota Jember tingkat SD sampai SMA. Siswa yang dijadikan sampel dalam penelitian ini masuk dalam kategori C (retardasi mental). Pemeriksaan ciri fisik dilakukan dengan melihat keadaan mata, hidung, mulut, postur tubuh, telapak tangan dan jari tangan serta jari kaki. Selanjutnya dideskripsikan dan difoto. Pemeriksaan fisik meliputi;

- a. Mata: (sipit, lebar); (jarak kedua mata berjauhan, berdekatan) dan ada tidaknya lipatan mata (epikantus)
- b. Hidung: (pesek dan membesar, mancung)
- c. Mulut: (lebar, kecil) dan (selalu terbuka, menutup)
- d. Postur tubuh: tinggi badan
- e. Telapak tangan: ada tidaknya garis tangan (simian crease)
- f. Jari tangan: (pendek, panjang) dan jari kelingking (membengkok, lurus)
- g. Jari kaki: posisi jari jempol dan telunjuk (berjauhan, dekat).

3.3.2 Pemeriksaan Pola Sidik Jari Anak yang Diduga Penderita Sindrom Down

Perekaman sidik jari dilakukan dengan menempelkan kedua tangan pada bantalan tinta selanjutnya ditempelkan pada kertas HVS. Gambar yang didapatkan diamati dan ditentukan terhadap pola sidik jari (*loop*, *arch* dan *whorl*). Selanjutnya dilakukan perhitungan jumlah total sulur ujung jari menggunakan bantuan kaca pembesar. Perhitungan ini dilakukan dengan menentukan triradius dan titik pusat, kemudian ditarik garis dari titik triradius menuju ke pusat. Perhitungan jumlah sulur dimulai pada garis setelah triradius sampai garis sebelum titik pusat. Pola *whorl* yang mempunyai dua titik triradius dilakukan perhitungan pada kedua sisi dan diambil pada sisi yang mempunyai sulur lebih banyak, sedangkan pada pola *arch* yang tidak mempunyai titik pusat maka jumlah sulurnya adalah 0. Jumlah total sulur (*Total Ridge Count*) diperoleh dengan menjumlahkan perhitungan sulur dari ke-10 jari tangan (Altman, 2005; Siburian, 2010).

3.3.3 Penelusuran Latar Belakang Keluarga

Penelusuran latar belakang keluarga dilakukan dengan mewawancarai anggota keluarga siswa yang diduga penderita sindrom down.

3.4 Parameter Penelitian

Parameter penelitian yang diamati adalah ciri fisik, pemeriksaan sidik jari dan penelusuran latar belakang keluarga. Pengamatan ciri fisik meliputi; mata, hidung, mulut, postur tubuh, telapak tangan, jari tangan dan jari kaki. Pemeriksaan sidik jari meliputi tipe pola sidik jari dan jumlah sulur ujung jari tangan.

3.5 Analisis Data

Penelitian ini bersifat kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dengan melakukan pengamatan ciri fisik dan penelusuran latar belakang, selanjutnya data yang diperoleh dideskripsikan. Penelitian kuantitatif diperoleh dengan melakukan pengkategorian parameter hidung, mulut dan jari selanjutnya dianalisis menggunakan Program SPSS (Uji Wilcoxon). Selain itu dilakukan perhitungan total rata-rata pola sidik jari dan perhitungan jumlah sulur jari tangan

serta dianalisis menggunakan Program SPSS (Uji Independent Sampel T-Test) untuk mengetahui perbedaannya. Tabel pola dan jumlah sulur dapat disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

1. Deskripsi ciri fisik meliputi kondisi; mata, hidung, mulut, ujung lidah, postur tubuh, telapak tangan dan jari tangan serta jari kaki penderita sindrom down.

2. Tabel pola sidik jari

No.	Nama Anak	L/P	Loop ulnar		Loop radial		Whorl		Arch	
			Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri
1										
2										
3										
Jumlah										
Presentase										
Rata-rata										

3. Tabel jumlah sulur ujung jari penderita sindrom down

No.	Nama Anak	Jenis Kelamin	Kanan	Kiri	Total
1					
2					
Total					
Rata-rata					

4. Penelusuran latar belakang keluarga penderita sindrom down

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian terhadap 22 siswa SLB Kota Jember yang diduga sindrom down mempunyai ciri fisik mata sipit, membulat keatas ada lipatan mata (*epikantus*), ujung lidah melebar, telapak tangan siswa mempunyai garis simian, jari kelingking bengkok, jari kaki I (ibu jari) dan II mempunyai jarak lebih lebar. Hasil terhadap ciri fisik hidung, mulut dan jari menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan orang normal. Pola sidik jari pada siswa adalah *loop ulnar* (84,17%) dengan jumlah sulur rata-rata pada ujung jari tangan 145,59. Hasil uji T-Test menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara orang normal dan siswa yang diduga sindrom down.

5.2 Saran

Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan sampling wawancara yang lebih optimal untuk mendapatkan informasi terkait latar belakang keluarga siswa.

Daftar Pustaka

Abilasha, S., Harisudha, dan Janaki. 2014. Dermatoglyphics: A Predictor Tool to Analyze the Occurrence of Breast Cancer. *International journal of Medical Research and Health Sciences*, 3(1): 28-31

Ahmad, M., Silvera-Redondo, dan M. H. Rodriguez. 2010. Nondisjunction and Chromosomal Anomalies. *Salud Uninorte, Barranquilla*, 26(1):117-133

Ainur, A., J. Hastuti, dan Z. S. Nugraha. 2009. Pola Sidik Jari Anak-anak Sindrom Down di SLB Bakhti Kencana dan Anak-anak Normal di SLB Budi Mulia Dua Yogyakarta. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia*

Akingbade, A. M., L. C. Saalu, G. G. Akunna, L. E. Anderson, dan F. S. Olusolade. 2014. Finger and Palmar Dermatoglyphic Study Among the Yorubas in Jos, Nigeria. *Annals of Bioanthrojournal*, 2(2): 49-53

- Alfleesy, O. 2018. Non-Disjunction (Extra Chromosome 21 (T21) and Down Syndrome (DS)) is Not a Maternal Cause. It is a Parental Issue (50% Mother-50% Father) Mini-Literature-Riview An appeal to all mothers throughout the world. *Journal of Stem Cell Research & Regenerative Medicine*, 4(1): 1-5
- Altman, N. 2005. *Palmistry: The Universal Guide*. New York: Sterling Publishing Co., Inc
- Amadino, A., R. Susanti, dan R. Afriant. 2014. Gambaran Pola Dermatoglifi pada Ujung Jari Tangan Penderita Penyakit Hipertensi Esensial di Kota Padang Tahun 2014. *Jurnal KesehatanAndalas*, 3(1):100-103
- Annunziato, A. T. 2008. DNA Packaging: Nucleosomes and Chromatin. *Nature Education*, 1(1): 26
- Anonim. 1985. *Ilmu Kesehatan Anak 1*. Jakarta: Bagian Ilmu Kesehatan Anak
- Aristya, G. R., B. S. Dryono, N. S. N. Handayani, dan T. Arisuryanti. 2015. *Karakterisasi Kromosom Tumbuhan dan Hewan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Asim, A., A. Kumar, S. Muthuswamy, S. Jain, dan S. Agarawal. 2015. Down Syndrome: an inside of the disease. *Journal of Biomedical Science*, 22(41): 3-9
- Benitez-Garcia, G., T. Nakamura, dan M. Kaneko. 2016. Analysis of Differences between Weastern and East-Asian Faces Based on Facial Region Segmentation and PCA for Facial Expression Recognition. *AIP Conference Proceedings*. (1807): 26 Januari 2017: 1-10
- Campos, C., dan A. Casado. 2015. Oxidative Stress, Thyroid Dysfunction & Down Syndrom. *Indian J. Med. Res* 142, 113-119

Cunningham, J. D. 1989. *Human Biology*. New York: Harper & Row Publishers, Inc

Department of Health & Human Services. 2019. *Genetics Home Reference: Help Me Understand Genetics Cells and DNA*. United State: Lister Hill National Center

Dias, S. M., P. L. Martis, dan BhavyashreeRai. 2018. Determination of Hand of Origin of Fingerprints by Analysing Fingerprint Characteristics of Whorl Patterns. *Journal of Forensik Science and Criminal Investigation*, 9(3): 1-12

Gottimukkula, D. R, R. K. Chakinala, S. Kagithapu, Y. Morishetty, dan G. Puchchakayala. 2017. Down's Syndrome-Case Series. *SM. Journal of Case Reports*, 3(1): 1-3

Grieco, J., M. Pulsifer., K. Seligsohn., B. Skotko, dan A. Schwartz. 2015. Down Syndrome: Cognitive and Behavioral Functioning Across the Lifespan. *American Journal of Medical Genetics Part C*, 16C: 135-149

Irawan, R. B., L. Rujito, M. Ferine, dan Z. S. Hidayat. 2010. Perbedaan Pola Sidik Jari Anak-anak Sindrom Down dan Anak-anak Normal di Purwokerto. *J. Medical UnSoed*, 2(2): 106 -116

Irdawati dan A. Muhlisin. 2009. Sindrom Down pada Anak Ditinjau dari Segi Biomedik dan Penatalaksanaannya. *Berita Ilmu Keperawatan*, 2(1): 47-50

Jenkins, J.B. 1990. *Human Genetics*. New York: Harper Collins Publishers, Inc

Kanbar, A. B. 2016. Fingerprint Identification for Forensic Crime Scene Investigation. *International Journal of Computer Science and Mobil Computing*, 5(8): 60-65

Kazemi, M., M. Salehi., M. Kheirollahi. 2016. Down Syndrome: Current Status, Challenges and Future Perspectives. *Int J Mol Cell Med*, 5(3): 125-133

- Klug, W. S., dan M.R. Cummings. 1997. *Concepts of Genetics*. New Jersey: Prentice Hall International, INC
- Kosim, M. S., A. Yunanto, R. Dewi, G. I. Sarosa, dan A. Usman. 2012. *Buku Ajar Neonatologi*. Jakarta: Badan Penerbit IDAI
- Laksono, S. P., Qomariyah, dan E. Purwaningsih. 2011. Persentase Distribusi Penyakit Genetik dan Penyakit yang dapat Disebabkan Oleh Faktor Genetik di RSUD Serang. *Majalah Kesehatan PharmaMedika*, 3(2): 267-271
- Maeshima, K. dan M. Eltsov. 2008. Packaging the Genom: the Structure of Mitotic Chromosomes. *Journal Biochem*, 143(2): 145-153
- Misbach. 2010. *Dahsyatnya Sidik Jari*. Jakarta: Visi Media
- Mridula, P. 2014. A Review on Classification of Fingerprint Images. *IOSR Journal of Electronics and Communication Engineering*, 9(3): 61-66
- Mundijo, T. 2017. Gambaran Pola Sidik Jari dan Sudut Axial triradius Digital (ATD) pada Anak Sekolah Dasar Negeri 144, Talang Betutu, Palembang, Sumatera Selatan. *Syifa' MEDIKA*, 7(2): 99-103
- Myrelid, A., J. Gustafsson, B. Ollars, dan G. Anneren. 2002. Growth Charts for Down's Syndrome from Birth to 18 Years of Age. *Arch Dis Child*, 87: 97-103
- NDSS. 2018. National Down Syndrome Society Education, Research, Advocacy. New York: Combined Federal Campaign
- Nazarabadi, M. H., R. Raoofian, R. Abutorabi, dan H. B. Hosseini. 2007. Dermatoglyphic Assessment in Down and Klinefelter Syndromes. *Iran Journal Medical Science*, 32(2): 105-109
- Nurwahidah, S., W. Soewondo, dan I. S. Sasmita. 2015 Prevalensi Sindroma down di Wilayah Priangan pada Tahun 2015. *Jurnal Kedokteran Gigi Unpad*, 29(3): 189-195

- Oliver, T. R., E. Feingold, K. Yu, V. Cheung, S. Tinker, M. Yadav-Shah, N. Masse, dan S. L. Sherman. 2008. New Insights into Human Nondisjunction of Chromosome 21 in Oocytes. *PloS Genetics*, 4(3): 1-9
- Park, J. S., D. S. Shin, W. Jung, dan M. S. Chung. 2010. Improved Analysis of Palm Creases. *Anatomy & Cell Biology*, 43: 169-177
- Purbasari, K., dan A. R. Sumadji. 2017. Variasi Pola Sidik Jari Mahasiswa Berbagai Suku Bangsa di Kota Madiun. *Jurnal Florea*, 4(2): 47-54
- Rahma, M. S., dan E. S. Indrawati. 2017. Pengalaman Pengasuhan Anak *Down Syndrome*. *Jurnal Empati*, 7(3): 223-232
- Ramani, P., Abhilash, H. J. Sherlin, Anuja, P. Premkumar, Chandrasekar, G. Sentamilselvi, V. R. Janaki. 2011. Conventional Dermatoglyphics. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, 2(3): 446-458
- Renawati., R. S. Darwis, dan H. Wibowo. 2017. Interaksi Sosial Anak *Down Syndrome* dengan Lingkungan Sosial (Studi Kasus Anak *Down Syndrome* yang Bersekolah di SLB Pusppa Suryakanti Bandung). *Jurnal Penelitian & PKM*, 4(2):129-389
- Rosida, L., dan R. Panghiyangani. 2006. Gambaran Dermatoglifi pada Penderita Sindrom Down di Banjarmasin dan Martapura Kalimantan Selatan. *Jurnal Anatomi Indonesia*, 1(2): 71-78
- Sanilkumar, M. N. 2014. The Enigma of the Simian Crease: Case Series with the Literatur Review. *Internasional Journal of Contemporary Pediatrics*, 1(3): 175-177
- Saraydemir, S., N. Taspinar, O. Erogul, H. Kayserili, dan N. Dinckan. 2012. Down Syndrome Diagnosis Based on Gabor Wavelet Transform. *J. Med Syst*, 36: 3205-3213

- Siburian, J., E. Anggreini, dan S. F. Hayati. 2010. Analisis Pola Sidik Jari Tangan dan Jumlah Sulur serta Besar Sudut ATD Penderita Diabetes Mellitus di Rumah Sakit Umum Daerah Jambi. *Biospecies*, 2(2): 12-17
- Sufitni. 2007. Pola Sidik Jari Pada Kelompok Retardasi Mental dan Kelompok Normal. *Majalah Kedokteran Nusantara*. 40 (3):180-191
- Sureshbabu, R., R. Kumari, S.Ranugha, R. Sathyamoorthy, C. Udayashankar, dan P. Oudeacoumar. 2011. Phenotypic and Dermatological Manifestations in Down Syndrome. *Dermatology Online Journal*
- Suryo. 2012. *Genetika*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Suryo. 2016. *Genetika Manusia*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Susanto, A. H. 2011. *Genetika*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Telagi, N., M. Ahmed, B. R. H. Jayadev, dan N. Rashmi. 2017. Dactyloscopy: A Comparative Study of Dermatoglyphics with Oral *Streptococcal* Mutans Count. *International Kournal of Advanced Biological Research*, 7(1): 21-23
- Thomas, R., dan D. Harvey. 1992. *Atlas Bantu Neonatologi*. Jakarta: Hipokrates
- Trevisan, P., R. F. M. Rosa, D. B. Koshiyama, T. D. Zen, G. A. Paskulin, dan P. R. G. Zen. 2014. Congenital Heart Disease and Chromossomopathies Detected by the Karyotype. *Rev Paul Pediatr*, 32(2): 262-271
- Wati, M., R. R. P. Megahati, dan W. N. Sari. 2015. Pola Khas yang Ditemukan pada Sidik Jari dan Telapak Tangan pada Anak-anak Tuna Netra di Kota Padang. *BioCONCETTA*, 1(2):59-66
- Wati, M., R. R. P. Megahati, dan F. Hayuni. 2016. Pengamatan Pola Sulur Jari dan Telapak Tangan pada Anak Penyandang ADHD (*Attention Deficit Hyperactivity Disorder*) di Kota Padang. *BioCONCETTA*, 2(1): 43-49

Weaver, R. F., dan P. W. Hedrick. 1991. *Basic Genetics*. Dubuque: W. C. Brown Publishers

Wippold, F. J., dan A. Perry. 2007. Neuropathology for the Neuroradiologist: Fluorescence in Situ Hybridization. *J. Neuroradiol*, 28: 406-410

