

**PERBANDINGAN KETEPATAN PEMILIHAN
UKURAN ETT *UNCUFFED* MENGGUNAKAN ESTIMASI BERDASARKAN
USG AREA SUBGLOTIS, RUMUS PANJANG BADAN, DAN KUKU
KELINGKING TANGAN KIRI PADA PEDIATRI**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Dokter Spesialis Anestesiologi dan Terapi Intensif**



Oleh :

dr Muhammad Aulia Arifahmi

NIM 148071500011002

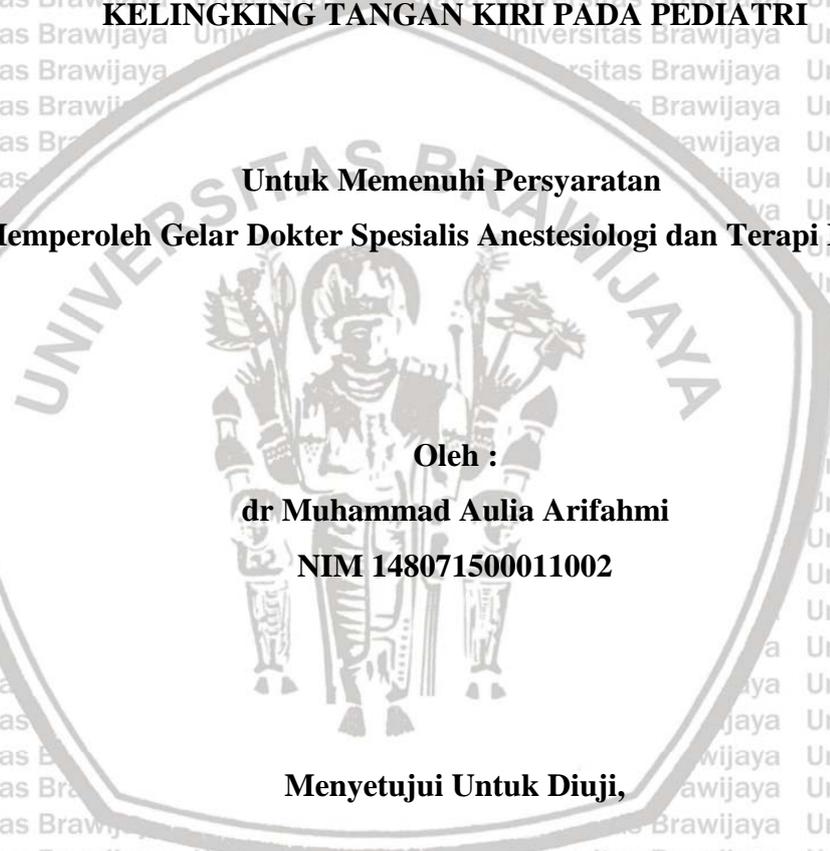
**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS (PPDS-I) ANESTESILOGI
DAN TERAPI INTENSIF
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG, 2019**





LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR
PERBANDINGAN KETEPATAN PEMILIHAN
UKURAN ETT *UNCUFFED* MENGGUNAKAN ESTIMASI BERDASARKAN
USG AREA SUBGLOTIS, RUMUS PANJANG BADAN, DAN KUKU
KELINGKING TANGAN KIRI PADA PEDIATRI

Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Dokter Spesialis Anestesiologi dan Terapi Intensif



Oleh :
dr Muhammad Aulia Arifahmi
NIM 148071500011002

Menyetujui Untuk Diuji,

Pembimbing I

Pembimbing II

dr. Buyung H. Laksono, Sp. An KNA
NIP NIP 19800620 201410 1 001

dr. Ruddi Hartono, Sp. An
NIP 201201800521 1 00



LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
PERBANDINGAN KETEPATAN PEMILIHAN
UKURAN ETT *UNCUFFED* MENGGUNAKAN ESTIMASI BERDASARKAN
USG AREA SUBGLOTIS, RUMUS PANJANG BADAN, DAN KUKU
KELINGKING TANGAN KIRI PADA PEDIATRI

Oleh :

dr Muhammad Aulia Arifahmi

NIM 148071500011002

Telah Diuji Pada

Hari : Kamis

Tanggal 31 Januari 2019

Dan Diyatakan Lulus Oleh :

Penguji I

Penguji II

dr. Buyung H. Laksono, Sp. An, KNA

dr. Taufiq Agus S. Sp. An

NIP 19800620 201410 1 001

NIP 20130480 0828 1 001

Penguji III

Penguji IV

dr. Ristiawan Muji L. Sp. An, KMN

dr. Isngadi, MKes, Sp. An, KAO

NIP 19750612 200212 1 001

NIP 19650611 199601 1 001

PERNYATAAN ORISINALITAS TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah TUGAS AKHIR ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat kara atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah ini dapat dibuktikan terdapat unsur – unsur PLAGIASI, saya bersedia TUGAS AKHIR ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh dibatalkan, serta diproses sesuai peraturan perundang – undangan yang berlaku

Malang, 31 Januari 2019

Mahasiswa,

Nama : Muhammad Aulia Arifahmi

NIM : 148071500011002

PS : Anestesiologi dan terapi intensif

Program : Pendidikan dokter spesialis

Fakultas : Kedokteran UB

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan rahmat-Nya kepada penulis sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir yang berjudul : PERBANDINGAN KETEPATAN PEMILIHAN UKURAN ETT *UNCUFFED* MENGGUNAKAN ESTIMASI BERDASARKAN USG AREA SUBGLOTIS, RUMUS PANJANG BADAN, DAN KUKU KELINGKING TANGAN KIRI PADA PEDIATRI. Penelitian ini merupakan salah satu tugas ilmiah selama menjalani program studi PS PDS 1 Anestesiologi dan Terapi Intensif di Rumah Sakit Saiful Anwar, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- Orang tua saya, Ibu dr. Renny Suwarniaty, Sp. A (K) atas segala pengorbanan, doa, bimbingan dan kesabaran yang luar biasa.
- Istri tercinta saya, Charity Monica yang senantiasa memberikan dukungan dan doanya, serta kesabarannya menemani perjuangan saya selama menempuh pendidikan ini
- Saudara saya, Muhammad Aulia Arifalsafi dan Ilsabilla Aulia atas segala dukungan dan bantuannya selama ini
- Kedua mertua saya, Ibu Liliek dan Bapak Hengky Wibowo atas segala dukungan
- Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya atas kesempatannya dan kepercayaannya kepada penulis untuk mengikuti Program Pendidikan Dokter Spesialis Anestesiologi dan Terapi Intensif di Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang
- Direktur RSUD dr. Saiful Anwar Malang atas kesempatannya dan kepercayaannya kepada penulis untuk menjalani Program Pendidikan Dokter Spesialis Anestesiologi dan Terapi Intensif di RSUD dr. Saiful Anwar Malang
- dr. Djudjuk Rahmat Basuki, Sp.An KAKV KAR selaku Ketua Program Studi Anestesiologi dan Terapi Intensif FKUB/RSSA Malang atas segala bimbingan, nasehat, dan pendampingannya selama penulis menempuh pendidikan dokter spesialis anestesiologi dan terapi intensif

- dr. Isngadi MKES, Sp.An, KAO selaku Kepala SMF Anestesiologi dan Terapi Intensif RSSA Malang, sekaligus sebagai tim penguji tugas akhir ini, atas segala bimbingan, nasehat, dan pendampingannya selama penulis menempuh pendidikan dokter spesialis anestesiologi dan terapi intensif
- dr. Wiwi Jaya, Sp.An, KIC selaku Kepala Instalasi Anestesiologi dan Terapi Intensif RSSA Malang atas segala bimbingan, nasehat, dan pendampingannya selama penulis menempuh pendidikan dokter spesialis anestesiologi dan terapi intensif
- dr. Buyung Hartiyo Laksono, Sp.An KNA, sebagai pembimbing pertama dan penguji, atas segala bimbingan, nasehat, dukungan, dan pendampingannya selama penulis menyusun tugas akhir ini serta selama penulis menempuh pendidikan dokter spesialis anestesiologi dan terapi intensif
- dr. Ristiawan Muji Laksono, Sp.An, KMN selaku Ketua Program Studi Anestesiologi dan Terapi Intensif FKUB/RSSA Malang yang baru, sekaligus sebagai penguji, atas segala bimbingan, nasehat, dan pendampingannya selama penulis menempuh pendidikan dokter spesialis anestesiologi dan terapi intensif
- dr. Ruddi Hartono, Sp. An sebagai pembimbing kedua, atas segala bimbingan, nasehat, dan pendampingannya serta kesediaannya menjadi pembimbing pengganti selama penulis menyelesaikan tugas akhir ini
- dr. Karmini Yupono, Sp. An KAP, atas segala bimbingan, nasehat, dan dukungan selama penulis menyusun tugas akhir ini serta selama penulis menempuh pendidikan dokter spesialis anestesiologi dan terapi intensif
- dr. Taufiq Agus Siswagama, Sp.An sebagai tim penguji dan atas segala bimbingan, nasehat, dan pendampingannya selama penulis menempuh pendidikan dokter spesialis anestesiologi dan terapi intensif
- dr. Rudy Vitraludyono, Sp.An atas idenya yang membuat penulis terinspirasi untuk membuat judul tugas akhir ini
- dr. Andyk, Sp.An dan dr. Arie, Sp.An atas segala bimbingan dan nasehatnya selama penulis menempuh pendidikan dokter spesialis anestesiologi dan terapi intensif

- dr. M. Rodli Sp.An, dr. Sindhu Sp.An, dr. Fajar Sp.An, dr. Faundra Sp.An atas nasehat dan arahnya sebagai kakak kelas dalam menjalani peran sebagai peserta PPDS I Anestesiologi dan Terapi Intensif FKUB RSSA Malang
- dr. Haris, dr. Mussalam, beserta keluarganya atas segala bantuan dan kerjasama selama menempuh pendidikan ini
- dr. Andri, dr. Dewi, dr. Devi, dr. Harjuna, dr. Nabries, dr. Rasyid, dr. Trianna, dr. Ulil, dr. Alfons, dr. Vilda, dr. Vidya, dr. Eko, dr. Yessi, dr. Aulia, dr. Razii, dr. Pandu, dr. Bimo, dr. Kinanthi, dr. Amalia, dr. Bayu, dr. Harri, dr. Akbar, dr. Maya, dr. Fanniyah, dr. Ilham, dr. Dendy, dr. Reza, dr. Arum, dr. Nugroho, dan seluruh teman sejawat PPDS Anestesiologi dan Terapi Intensif FKUB/RSSA Malang atas segala bantuan dan supportnya selama bersama-sama menempuh pendidikan ini
- Mbak Widy dan Mbak Yanti atas bantuan dan kerjasamanya dalam urusan administrasi pendidikan selama ini
- Seluruh staff perawat dan paramedis di Anestesi, kamar operasi, ICU, IRNA, dan semua bagian di RSUD Saiful Anwar Malang atas kerjasama dan bantuannya
- Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu

Penulis menyadari dalam penyusunan penelitian ini masih banyak terdapat kekurangan. Namun, penulis tetap berharap agar penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca maupun bagi penulis sendiri ke depannya. Kritik dan saran dari penelitian ini sangat diharapkan penulis, sehingga bisa menjadi bahan untuk perbaikan dan penyempurnaan penelitian penulis berikutnya.

Malang, Januari 2019

Penulis

ABSTRAK

Judul: Perbandingan Ketepatan Pemilihan Ukuran ETT *Uncuffed* Menggunakan Estimasi Berdasarkan USG Area Subglotis, Rumus Panjang Badan, dan Kuku Kelingking Tangan Kiri Pada Pediatri.

Penyusun: Muhammad Aulia Arifahmi, Buyung Hartiyo Laksono, Ruddi Hartono

Pendahuluan: Penilaian pra-anestesi diameter trakea penting untuk memilih ukuran ETT yang tepat. Variasi anatomi pada pediatri berpengaruh pada ketepatan prediksi ukuran ETT. Sampai saat ini belum ada metode *gold standard* untuk menentukan ukuran ETT. Diameter cincin krikoid adalah area tersempit dari *upper airway* pada pediatric, dan bisa diukur menggunakan USG. Estimasi ukuran ETT *uncuffed* menggunakan USG area sublotis diperkirakan bisa lebih tepat, namun penelitian untuk hal tersebut belum ada di Indonesia.

Metode: Penelitian ini adalah studi observasional komparatif, membandingkan ketepatan pemilihan ETT *uncuffed* menggunakan metode USG, rumus panjang badan, dan kuku kelingking tangan kiri. Penelitian dilakukan di ruang operasi Rumah Sakit Saiful Anwar Malang selama 3 bulan. Sampel pasien usia 1 bulan sampai 5 tahun yang menjalani prosedur *general anesthesia* intubasi endotrakeal. Jumlah sampel total berjumlah 40, terbagi menjadi tiga kelompok perlakuan, secara random dan tersamar. Semua pasien mendapat perlakuan yang sama, selain metode estimasi pemilihan ETT.

Hasil: Dari hasil perbandingan tiga metode tersebut, terdapat perbedaan yang signifikan (bermakna) antara ketepatan pemilihan ukuran ETT *uncuffed* dengan menggunakan USG dibandingkan estimasi rumus atau kuku kelingking. Tingkat signifikansi Chi Square = 3.165, dan $p=0.025$. USG adalah metode yang terbaik dari 3 grup perlakuan.

Kesimpulan: Pengukuran diameter area subglotis tersempit dengan USG untuk estimasi ukuran ETT *uncuffed* pada pasien pediatri memiliki tingkat kesesuaian yang lebih baik secara signifikan dibandingkan menggunakan rumus panjang badan, dan kuku kelingking tangan kiri pada pasien-pasien pediatri usia 1 bulan sampai 5 tahun

Kata Kunci: ETT *uncuffed*, USG *airway*, pediatric, general anesthesia

ABSTRACT

Title: Accuracy of Selecting Uncuffed ETT Size Using Estimation Based on Subglottic Area Ultrasound, Body Length Formula, and Left Hand 5th Finger Nail Bed Measurement in Pediatrics, A Comparative Study.

Authors: Arifahmi, Muhammad Aulia; Laksono, Buyung H; Hartono, Ruddi

Introduction: Assessment of tracheal diameter pre-anesthesia is important to choose the right ETT size. Anatomic variations in pediatrics affect the accuracy of ETT size predictions. There is no gold standard method for determining ETT size for now. The diameter of the cricoid ring is the narrowest area of the upper airway in pediatric, and it could be measured using ultrasound. Estimating the size of uncuffed ETTs using ultrasound at subglottic areas are expected to be more precise, but research for this does not exist yet in Indonesia.

Methods: This study was a comparative observational study, comparing the accuracy of the selection of uncuffed ETTs either using ultrasound, body length formula, or left hand 5th finger nail bed measurements. This study has been conducted in the operating room of Saiful Anwar Malang Hospital for 3 months. The subjects are patients aged 1 month to 5 years who underwent general anesthesia endotracheal intubation procedures. Total of 40 samples, divided into three groups, and randomized. All patients received the same treatment, except the estimation method for ETT selection.

Results: From the comparison of the three methods, there is a significant difference between the accuracy of uncuffed ETT size selection using USG compared to the estimation formula or pinkie nails. The significance level of Chi Square = 3.165, and $p = 0.025$. USG is the best method from the rest of three groups.

Conclusions: Measurement of the narrowest subglottic area diameter with USG for estimation of uncuffed ETT size in pediatric patients has a significantly better accuracy than using the body length formula, and the left hand 5th finger nail bed measurements in pediatric patients aged 1 month to 5 years.

Keywords: Uncuffed ETT, airway ultrasound, pediatric, general anesthesia

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS TUGAS AKHIR.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Manfaat Penelitian.....	2
1.3.1 Manfaat Keilmuan.....	2
1.3.2 Manfaat Klinis.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Jalan Napas (<i>Airway</i>) pada Pediatri.....	3
2.1.1 Anatomi.....	3
2.1.2 Perbedaan <i>Airway</i> Pediatri dengan Dewasa.....	10
2.1.3 Prosedur General Anestesi Intubasi pada Pediatri.....	12
2.2 Endotracheal Tube (ETT).....	14
2.2.1 Definisi ETT.....	14
2.2.2 Tipe ETT.....	15
2.2.3 Cara Estimasi Ukuran ETT pada Pediatri.....	18
2.2.4 Permasalahan Jika Ukuran Tidak Tepat.....	19
2.2.5 Cara Memastikan Ketepatan Ukuran ETT <i>Uncuffed</i>	20
2.3 Ultrasonografi (USG).....	20
2.3.1 Definisi.....	20
2.3.2 Teknik Penilaian <i>Airway</i> dengan USG.....	22

BAB III KERANGKA KONSEP DAN HIPOTHESIS PENELITIAN	26
3.1 Kerangka Konsep	26
3.2 Hipotesis Penelitian	27
BAB IV METODE PENELITIAN	28
4.1 Desain Penelitian	28
4.2 Tempat dan Waktu Penelitian	28
4.3 Subyek Penelitian	28
4.3.1 Populasi Penelitian	28
4.3.2 Perhitungan besar sampel	28
4.3.3 Kriteria Inklusi	29
4.3.4 Kriteria Eksklusi	30
4.4 Peralatan dan Bahan	30
4.5 Cara Kerja	30
4.6 Alur Penelitian	32
4.7 Variabel Penelitian	33
4.8 Definisi Operasional	34
4.9 Pengolahan dan Analisa Data	35
BAB V HASIL PENELITIAN	36
BAB VI PEMBAHASAN	50
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	53
7.1 Kesimpulan	53
7.2. Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Penampakan Nasofaring Bayi (Adewale, 2009)..... 5

Gambar 2.2 Penampakan Nasofaring anak 5 tahun (Adewale, 2009)..... 6

Gambar 2.3 Penampang Transversal Upper Airway (Cote CJ, 2009)..... 8

Gambar 2.4 Penampang Area Supraglottis Bayi (Adewale, 2009)..... 9

Gambar 2.5 Perbedaan Penampang Airway dewasa dan bayi (Cote CJ, 2009)..... 12

Gambar 2.6 ETT Standar dengan Cuff (Freeman, 2015)..... 16

Gambar 2.7 ETT Standar Uncuffed (Freeman, 2015)..... 16

Gambar 2.8 ETT Double Lumen (Brodsky, 2003)..... 17

Gambar 2.9 ETT Non-Kinking..... 18

Gambar 2.10 Letak Probe Linier Untuk Mengukur Area Subglottis (Shibasaki, 2010) 23

Gambar 2.11 Teknik Arah Penempatan Probe (Dalesio, 2015) 24

Gambar 2.12 Penampakan Area Subglottis dengan USG (Dalesio, 2014) 25

Gambar 4.1 Penampakan Airway Area Subglottis Menggunakan USG 31

Gambar 5.1 Perbandingan rata-rata panjang badan (PB) pasien 41

Gambar 5.2 Perbandingan rata-rata “Hasil Ukur” pasien..... 43

Gambar 5.3 Perbandingan rata-rata “Hasil pengukuran ETT” 45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan Struktur Airway Pediatri dengan Dewasa (Cote CJ, 2009) 11

Tabel 4.1 Variabel Penelitian 33

Tabel 4.2 Presentasi Data 33

Tabel 5.1 Karakteristik Demografi Sampel pada Setiap Kelompok 36

Tabel 5.2 Hasil Uji Normalitas Data 38

Tabel 5.3 Hasil Uji Homogenitas Ragam Data 39

Tabel 5.4 Hasil perbandingan Data Pendukung 40

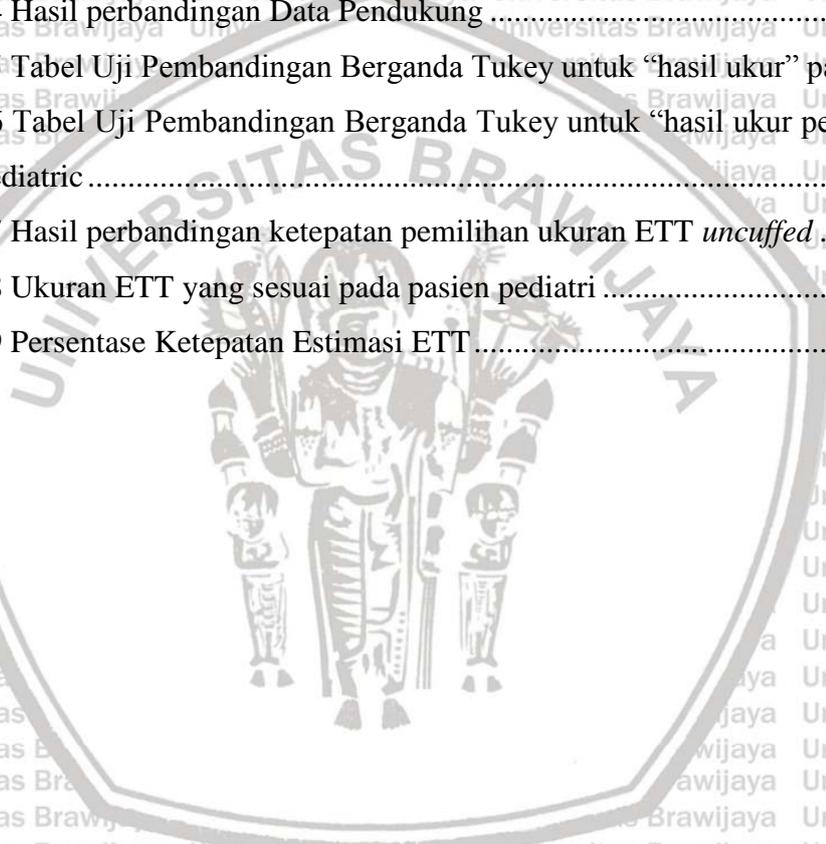
Tabel 5.5 Tabel Uji Pembandingan Berganda Tukey untuk “hasil ukur” pasien 42

Tabel 5.6 Tabel Uji Pembandingan Berganda Tukey untuk “hasil ukur pengukuran ETT”
pasien pediatric 44

Tabel 5.7 Hasil perbandingan ketepatan pemilihan ukuran ETT *uncuffed* 46

Tabel 5.8 Ukuran ETT yang sesuai pada pasien pediatri 47

Tabel 5.9 Persentase Ketepatan Estimasi ETT 48



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Intubasi menggunakan ETT penting untuk mempertahankan jalan napas dan ventilasi yang memadai, serta untuk memfasilitasi berbagai prosedur bedah dengan *general anesthesia* (Gnanaprakasam, 2017). Tindakan ini biasanya jarang timbul komplikasi. Namun, ukuran ETT yang terlalu besar terhadap trakea atau balon yang dikembangkan berlebihan di antara ETT dan menekan struktur anatomi, dapat merusak mukosa trakea karena terjadi gesekan dan kompresi. Hal ini dapat menyebabkan edema saluran nafas, stridor pasca ekstubasi, stenosis subglotis, atau iskemia kartilaginosa, terutama pada anak-anak. Di sisi lain, ukuran ETT yang terlalu kecil akan meningkatkan *pressure airway* dan risiko aspirasi, ventilasi yang tidak memadai, dan monitoring end tidal gas CO₂ tidak akurat (Gupta, 2012). Ukuran diameter area kartilago krikoid berperan penting untuk pemilihan tabung endotrakeal, karena merupakan diameter tersempit dari *upper airway* pada pasien pediatri (Suttagati, 2017).

Berbagai metode telah digunakan untuk memperkirakan ukuran ETT sebelum melakukan prosedur intubasi. Indeks fisik menggunakan rumus berdasarkan pendekatan usia, berat badan, panjang badan, atau lainnya sampai ukuran jari kelingking pasien, tidak bisa mencerminkan diameter trakea aktual untuk pemilihan endotrakeal tube. Percobaan intubasi dengan *direct laryngoscopy* berulang kadang diperlukan untuk mengidentifikasi ukuran ETT yang tepat untuk intubasi pada setiap pasien. Untuk menghindari instrumentasi saluran napas yang berlebihan dan meminimalkan risiko trauma, penilaian pra-anestesi diameter trakea penting untuk memilih ukuran ETT yang tepat (Shibasaki, 2010).

Beberapa studi terakhir telah mendokumentasikan bahwa struktur anatomi di daerah supra-glottis, glottis, dan subglottis dapat diukur dengan ultrasonografi. Ultrasonografi bisa menjadi modalitas bebas rasa sakit yang handal, aman, dan non-invasif untuk evaluasi diameter transversal sempit saluran napas atas di daerah subglottis pada cincin krikoid dan memungkinkan untuk memperkirakan ukuran ETT yang tepat. USG menawarkan sejumlah keunggulan dibandingkan dengan modalitas pencitraan lainnya (Suttagati, 2017). Namun, penelitian mengenai ketepatan penggunaan USG

pada daerah subglotis untuk estimasi ukuran ETT *uncuffed* pada pasien pediatri belum pernah dilakukan di Indonesia.

1.2 Perumusan Masalah

Bagaimana hasil perbandingan ketepatan pemilihan ukuran ETT *uncuffed* menggunakan estimasi berdasarkan USG area subglottis, rumus panjang badan, dan kuku keliling tangan kiri pada pasien pediatri?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

Menilai perbandingan ketepatan ukuran ETT *uncuffed* dengan

- a) Menggunakan USG
- b) Berdasarkan rumus panjang badan
- c) Ukuran kuku jari keliling tangan kiri

1.3 Manfaat Penelitian

1.3.1 Manfaat Keilmuan

Bisa dijadikan dasar pemikiran lanjut untuk penelitian penggunaan modalitas USG untuk estimasi ukuran ETT pada berbagai prosedur intubasi

1.3.2 Manfaat Klinis

Bisa menjadi pertimbangan modalitas yang paling akurat, aman, dan non-invasif untuk estimasi ukuran ETT yang tepat dari tiga metode tersebut dengan harapan mengurangi komplikasi dan biaya karena penggantian ETT berulang

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jalan Napas (*Airway*) pada Pediatri

Jalan napas (*airway*) utama memanjang dari hidung eksternal ke bronkhus. Ini termasuk hidung, sinus paranasal, pharynx, laring, trachea. *Airway* pada pediatri berbeda dari *airway* dewasa, khususnya pada bayi, dengan perbedaan makin menghilang seiring pertumbuhan usia anak. Komplikasi *airway* dan sistem respirasi adalah penyebab paling sering morbiditas Pada *General anestesi* pediatri. Hal ini juga sering terjadi pada anak-anak yang relatif sehat, terutama bayi. Untuk menilai *airway* pediatric secara komprehensif maka dibutuhkan pengetahuan anatomi yang baik (Wheeler, 2009).

2.1.1 Anatomi

Bagan terpenting untuk melakukan sedasi pediatri yang aman adalah kemampuan untuk menilai dan memajemen *airway* pediatri. *Airway* secara umum terbagi menjadi tiga segmen (Ellis, 2003):

1. Supraglotis – Segmen paling rapuh, terutama terdiri dari faring;
2. Glotis (laring) – terdiri dari pita suara, area subglotis, dan trakea cervical;
3. Intrathoraks – terdiri dari trakea toraks dan bronkus.

2.1.1.1 Area Supraglotis

2.1.1.1.1 Hidung

Hidung berasal dari ektoderm kranial dan tersusun dari hidung bagian eksternal dan rongga hidung. Hidung bagian eksternal terdiri dari tulang hidung, bagian nasal os frontalis dan prosesus frontalis maxilla (Holzman, 1998). Rongga hidung dibagi oleh septum nasi menjadi dua kompartemen terpisah yang terbuka ke rongga hidung luar dan ke nasofaring melalui choane atau lubang hidung posterior. Tepat di dalam rongga hidung, terdapat ruang depan, yang berisi area anastomosis arteri yang dikenal sebagai *Little's area* atau *plexus kiesselbach*. Epistaksis umumnya terjadi dari zona ini. Persarafan sensorik dari mukosa hidung adalah melalui cabang maksilaris dari saraf trigeminal (Ellis, 2003)

Selama perkembangan, rongga hidung meluas dipengaruhi langsung oleh fusi posterior dari prosesus palatal. Perubahan ini menyebabkan membran yang memisahkan

proses palatal dari rongga mulut menjadi semakin tipis dan akhirnya terputus untuk membentuk rongga hidung posterior atau choane. Kegagalan terputusnya membran ini menyebabkan atresia choanal. Pada pediatri, hidungnya lunak, dengan jaringan mukosa dan limfoid yang relatif lebih banyak daripada pada orang dewasa (Holzman, 1998). Deviasi septum hidung terjadi di semua usia anak-anak dan mungkin merupakan hasil dari trauma hidung atau perkembangan kompleks nasomaksilaris yang terganggu. Perbedaan rasial juga menentukan dimensi rongga hidung (Ellis, 2003)

Setiap sisi hidung memiliki bagian atap, dasar, dinding medial dan dinding lateral. Atapnya miring ke atas dan ke belakang untuk membentuk nasal bridge, dengan dasar yang cekung dari sisi lateral ke sisi medial. Dinding medial adalah septum nasal dan dinding lateral memiliki kerangka tulang yang meliputi tiga conchae. Saluran udara hidung utama terletak di bawah konka inferior, dan selama intubasi nasal tabung endotrakeal harus didorong untuk mengikuti rute ini dengan melewatinya secara langsung ke belakang sepanjang dasar hidung. Ujung posterior konka inferior kadang-kadang bisa menjadi hipertrofi, menghasilkan resistensi pada proses intubasi nasal (Wheeler, 2009).

Pernapasan hidung menimbulkan resistensi terhadap aliran udara. Pada pediatri, lubang hidung yang lebih kecil mudah terhalangi oleh sekresi, edema atau darah. Karena bayi adalah obligat nasal breather, kondisi seperti itu dapat meningkatkan usaha napas, dan juga berpotensi sebagai penyulit manajemen *airway* saat prosedur anestesi umum (Wheeler, 2009).

2.1.1.1.2 Sinus Paranasalis

Sinus paranasal terdiri dari sinus ethmoidal, maxilaris, frontal dan sphenoid. Sinus ethmoidal dan maksila sudah terbentuk saat lahir. Sinus frontalis berkembang kemudian dan biasanya dapat divisualisasi secara radiologis pada usia 5 atau 6 tahun. Sinus sphenoid terbentuk pada masa anak - anak dan biasanya tidak signifikan secara klinis sampai usia remaja. Sinus tersebut memisahkan nasofaring dari sella turcica yang didalamnya terdapat kelenjar pituitari. Sinusitis dapat menyebabkan obstruksi saluran napas yang disebabkan oleh sekresi berlebihan dan kental di dalam rongga rongga yang sempit. Selulitis, edema, atau pembentukan abses juga dapat terjadi (Ellis, 2003)

2.1.1.1.3 Faring

Faring membentuk gabungan dari *upper airway* dan saluran pencernaan. terdapat hubungan bebas antara rongga hidung, mulut dan laring, membentuk nasofaring, orofaring dan laringofaring (Ellis, 2003).



Gambar 2.1 Penampakan Nasofaring Bayi (Adewale, 2009)

Nasofaring terletak di belakang rongga hidung dan di atas palatum molle. Nasofaring terhubung dengan orofaring melalui ismus faring, yang akan tertutup selama proses menelan. Persarafan sensoriknya berasal dari saraf trigeminal dan saraf glossopharyngeal. Selama perkembangan, kedalaman nasofaring meningkat sebagai hasil remodeling palatum serta perubahan angulasi dasar tengkorak, yang akhirnya menghasilkan hidung yang membesar pada orang dewasa. Pembukaan faring pada tabung *pharyngotympanic (Eustachian)* terletak pada dinding lateral nasofaring. Tonsil nasofaring (adenoid) terletak di atap dan dinding posterior nasofaring pada pediatri. Meskipun akan atrofi seiring pertambahan usia, pembesaran pada anak usia dini dapat menghalangi pernapasan melalui hidung. Tonsil nasofaring juga bisa terluka selama tindakan instrumentasi hidung (Ellis, 2003).



Gambar 2.2 Penampakan Nasofaring anak 5 tahun (Adewale, 2009)

Orofaring membentang dari palatum molle ke ujung epiglottis. orofaring melekat di anterior ke pangkal lidah melalui lipatan glossoepiglottis. Di antara lipatan ini terdapat *valleculae*. Persarafan sensoris orofaring berasal dari nervus glossopharyngeal dan cabang laring superior nervus vagus, yang mentransmisikan impuls aferen dari dasar lidah dan *valleculae*. Respon refleks sirkulasi pada saat laringoskopi *direct* dan intubasi endotrakeal sebagian besar hasil dari stimulasi dinding faring oleh pisau laringoskop. Respons yang lebih kecil juga dihasilkan melalui saluran endotrakeal pada plika vokalis (Roberts, 1994).

Di ujung depan orofaring adalah kumpulan jaringan limfoid yang dikenal sebagai *Ring of Waldeyer*. Jaringan limfoid ini terdiri dari tonsil lingual di dasar lidah dan tonsil palatina bilateral. Tonsil nasofaring juga merupakan bagian dari cincin ini. Peradangan jaringan limfoid ini dapat menghalangi usaha napas pada pasien yang sadar dan dapat membuat tindakan laringoskopi sulit karena pembesaran ukuran jaringan atau spasme *masseter*. Jenis kelamin dan variasi etnis juga menentukan dimensi orofaring, bersama dengan hubungan antara dimensi orofaring dan gangguan tidur (*obstructive sleep apneu*). Asimetri tonsil telah dilaporkan merupakan varian normal pada beberapa anak (Roberts, 1994).

Lidah yang ukurannya relatif besar daripada ukuran rongga mulut pada pediatri dan berpotensi lebih mudah terjadi obstruksi jalan napas. Penurunan tonus otot juga berkontribusi terhadap obstruksi pada *airway* karena lidah. Pada bayi yang berbaring terlentang, lidah cenderung menekan *palatum molle* saat inspirasi dan ada kemungkinan tetap pada posisi yang sama saat ekspirasi melalui hidung. Perluasan kepala pada sendi

atlanto-okspital, dengan letak arah anterior *cervical spine*, dapat menyebabkan peningkatan patensi jalan napas hipofaringeal (Wheeler, 2009).

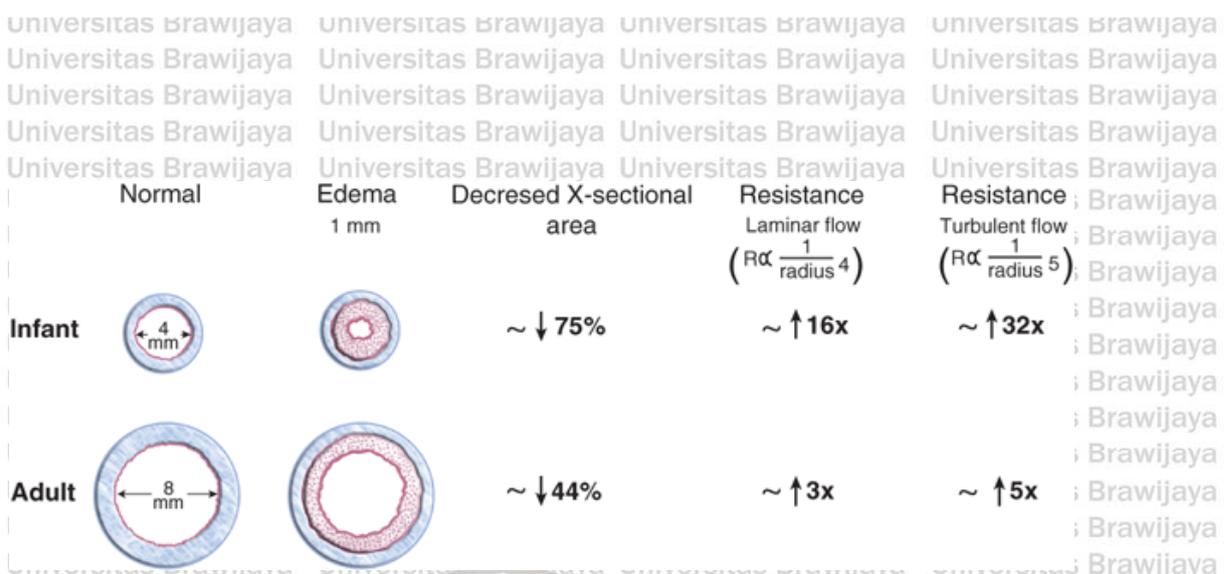
Laringofaring memanjang dari ujung epiglotis ke batas bawah kartilago krikoid.

Laring menonjol kembali ke tengah laringofaring, meninggalkan sisa di kedua sisi, yang disebut sebagai *fossa piriformis*. Ini adalah daerah umum terjadinya impaksi saat menelan *corpus alienum* yang tajam (Ellis, 2003).

2.1.1.2 Area Glottis

Laring berada diantara faring dan trakea, memanjang dari basal lidah ke kartilago krikoid. Laring merupakan organ fonasi dan melindungi struktur trakeobronkial saat menelan dan batuk. Pembentukan pipa laringotrakeal dari dinding ventral foregut. Bentuk laring secara definitif bisa diidentifikasi setelah 41 hari masa gestasi. Kartilago krikoid dan tiroid mulai proses *chondrifikasi* sekitar 7 minggu masa gestasi. Bentuk glottis primitif terbentuk saat 10 minggu masa gestasi bersamaan membelahnya plika vokalis. Kegagalan proses ini menyebabkan kelainan kongenital, diantaranya atresia laring. Pemisahan yang tidak sempurna dari *foregut embryonal* menjadi trakea di posisi anterior dan esofagus di posisi posterior menyebabkan trakeoesofageal fistula (Holzman, 1998).

Laring terdiri dari kartilago tiroid, kartilago krikoid, sepasang arytenoid dan epiglotis, bersamaan dengan kartilago corniculata dan kartilago cuneiform. Kumpulan kartilago ini terhubung satu sama lain dan diikat oleh ligamen, yang bergerak berkesinambungan dipengaruhi oleh otot laringeal (Ellis, 2003). Kartilago terbesar adalah kartilago krikoid, dengan bentuk seperti cincin dengan bagian terlebar berada di posterior. Ini adalah satu-satunya kartilago berbentuk cincin sempurna pada saluran respirasi. Saat kelahiran, batas bawah kartilago krikoid terletak setinggi dengan batas bawah *vertebra cervical* keempat. Saat umur 6 tahun, batasnya bergeser menjadi setinggi *vertebra cervical* kelima, sedangkan pada dewasa berada selevel *vertebra cervical* keenam, karena ukuran kartilago krikoid yang kecil pada pediatri, dan arena bentukannya sebagai cincin yang sempurna, adanya edema mukosa pada bagian ini akan menyebabkan gangguan *airway* berat. Pada pediatri terutama bayi juga lebih berisiko terjadi stenosis subglottis yang diakibatkan pemasangan *endotracheal tube* (ETT) terlalu lama atau terlalu sering prosedur penggantian ETT (Wheeler, 2009).



Gambar 2.3 Penampang Transversal Upper Airway (Cote CJ, 2009)

Sepasang kartilago *arytenoid* menempel pada bagian posterosuperior kartilago krikoid. Setiap *arytenoid* memiliki prosesus di anterior, yaitu prosesus vokalis, dimana tempat ligamen vokalis melekat. Pada apex dari setiap *arytenoid* terdapat segitiga kartilago *corniculata*, berlekatan dengan *perichondrium*. Lipatan vestibular atau pita suara semu, terbentuk oleh mukosa yang melapisi otot tiroarytenoid. Pita suara yang sebenarnya adalah bentukan lipatan *vocal ligament* yang ditutupi mukosa. Reflek adduksi dari kedua plika vokalis baik yang asli maupun semu disebut spasme laring, dan hal ini terjadi disebabkan adanya stimulasi lokal pada laring, atau adanya stimulasi bedah tanpa anestesi adekuat. Membran krikotiroid adalah jaringan ikat yang sangat kuat dan elastis, terletak diantara prosesus inferior kartilago tiroid dan kartilago krikoid. Penusukan atau insisi pada membran ini akan memungkinkan pembuatan surgical *airway* jika obstruksi *airway* akut terjadi di laring atau di atasnya (Cote CJ, 2009).

Epiglottis adalah struktur yang menyerupai daun, melekat pada batas posterior dari kartilago tiroid, ditopang oleh ligamen tiroepiglottis. Pada dewasa, epiglottis berbentuk lebar, dengan axis parallel terhadap trakea. Epiglottis pada infant lebih sempit, lebih lunak dan posisinya lebih horizontal dibandingkan dewasa. Laringoskop dengan *straight blade* lebih berguna untuk memfasilitasi saat mengangkat esophagus pada prosedur intubasi anak-anak. Saat prosedur laringoskopi, epiglottis pada neonatus terlihat lebih berkerut pada ujung bebasnya, dan pada beberapa bayi memiliki bentuk V. Saat usia 4 atau 5 tahun, epiglottis biasanya cukup kuat untuk memudahkan visualisasi plika vokalis dengan menggunakan laringoskop *curved blade*. Kartilago cuneiform terletak anterior di kartilago *corniculata*, pada lipatan aryepiglottic (Ellis, 2003).



Gambar 2.4 Penampang Area Supraglottis Bayi (Adewale, 2009)

Lokasi laring yang lebih superior pada pediatri berpotensi menimbulkan kesulitan dalam memvisualisasi struktur laringeal karena sudut yang lebih tajam antara dasar lidah dengan pembukaan laring. Saat prosedur laringoskopi, ganjalan setinggi bahu akan menurunkan hiperefleksi pada leher bayi karena occiput yang relatif lebih besar (Wheeler, 2009).

Laring dipersarafi oleh nervus vagus, melalui percabangan berupa saraf laringeal superior dan recurrent. Saraf laringeal superior menuju bagian internal laring dan berjalan dibawah mukosa fossa piriformis. Pada posisi ini, saraf tersebut sangat mudah diblok dengan agen topikal anestesi lokal untuk memungkinkan prosedur laringoskopi dan bronkoskopi. Bagian dalam laring dan permukaan inferior epiglottitis diinervasi oleh nervus vagus. Saat epiglottis diangkat menggunakan laringoskop pisau lurus, bisa terjadi reflek vagal yang menyebabkan bradikardia dan hipotensi. Jika menggunakan laringoskop pisau bengkok, ujung laringoskop diletakkan pada sudut antara epiglottis dan basal lidah (*valeculae*). Secara teori ini menurunkan risiko reflek vagal karena permukaan superior dan *valeculae* diinervasi oleh nervus glossofaringeus. Kerusakan pada nervus laringeal recurrent menyebabkan paralisis vocal cord yang dipersarafi langsung, sehingga tidak bergerak di midline. Paralisis bilateral menyebabkan kehilangan kekuatan vocal cord secara keseluruhan. Kedua vocal cord yang paralisis secara bersama bisa menimbulkan obstruksi seperti bentukan klep / katup yang menutup saat inspirasi, menyebabkan dyspnea dan stridor inspirasi (Ellis, 2003).

Airway pada pediatri sangat lentur dan kartilago penopangnya belum berkembang dibandingkan dewasa. Hal ini meningkatkan risiko kolaps *airway* dengan adanya obstruksi *airway*. Hasil studi memperlihatkan bahwa obstruksi *airway* saat anestesi umum itu berkorelasi dengan penurunan tonus otot-otot laring. Hilangnya tonus otot faring menyebabkan obstruksi *airway* setinggi *palatum molle* dan epiglottis. Laringomalasia adalah kelainan kongenital laring dan terjadi akibat struktur laring yang lebih lunak dan elastis dibandingkan dewasa (Cote CJ, 2009).

2.1.1.3 Area Intra Thorakal

Neonatus dan infant memiliki respiratory reserve terbatas. Tulang rusuk yang relatif horizontal membatasi pergerakan dinding dada dan mempersulit peningkatan volume tidal. Ventilasi primer diperankan diafragma. Organ-organ abdominal yang besar atau perut yang penuh terisi gas dari ventilasi positif menggunakan masker dapat menekan diafragma dan rongga dada, sehingga menurunkan kemampuan ventilasi secara adekuat. Konsekuensinya adalah, kapasitas residu fungsional (FRC) relatif rendah. FRC yang menurun bersamaan dengan apneu dan anesthesia menyebabkan kolaps paru. Minute volume bergantung pada laju napas karena sulit untuk meningkatkan volume tidal. Volume ekspirasi relative lebih besar daripada FRC sampai usia 6 – 8 tahun, sehingga meningkatkan tendensi kolaps *airway* saat akhir ekspirasi. Neonatus dan infant biasanya memerlukan laju napas lebih tinggi dan penggunaan PEEP *durante general anesthesi*. CPAP saat ventilasi spontan meningkatkan oksigenasi dan menurunkan usaha napas. Usaha untuk napas sendiri bisa sampai 15% konsumsi oksigen. Otot-otot pernapasan sangat mudah lelah karena presentasi serabut otot tipe I yang rendah pada diafragma. Presentase tersebut meningkat seiring bertambahnya usia. Dinding alveolus tebal saat lahir, dan tidak melebihi 10% jumlah alveoli dibandingkan dewasa. Kumpulan alveoli berkembang selama 8 tahun awal kehidupan. *Apneu* sering terjadi pada bayi prematur pasca operasi. *Apneu* dikatakan signifikan bila terjadi lebih dari 15 detik dan disertai dengan desaturasi dan bradikardia (Cote CJ, 2009).

2.1.2 Perbedaan *Airway* Pediatri dengan Dewasa

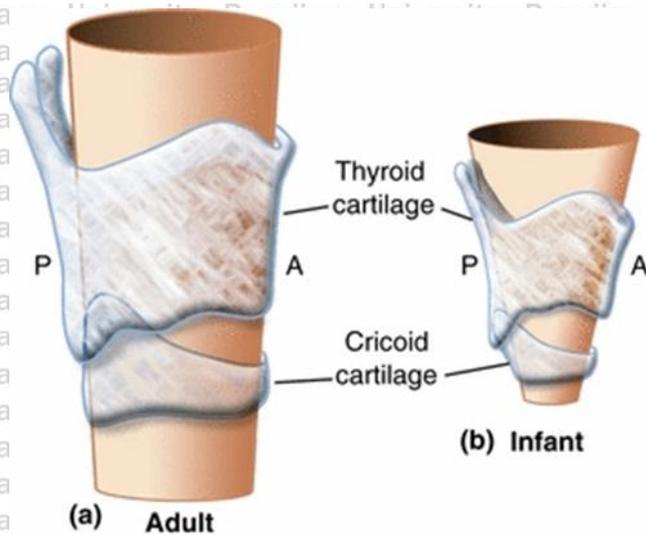
Ada beberapa karakteristik perkembangan yang membedakan *airway* pada pediatri dengan dewasa:

- *Airway* pediatri memiliki proporsi diameter lebih kecil dan pendek

- Ukuran lidah relatif lebih besar pada orofaring.
 - Laring pada bayi terletak lebih anterior.
 - Epiglottis pada bayi relatif panjang, sempit, dan lentur.
 - Kepala dan occiput pediatri lebih besar secara proporsional dibandingkan dengan ukuran tubuh, menyebabkan potensi obstruksi *airway* karena leher menjadi fleksi ketika berbaring terlentang
 - Pada anak usia kurang dari 10 tahun, bagian tersempit dari *airway* bagian atas adalah setinggi kartilago krikoid.
- Konsekuensinya, ukuran *airway* yang kecil pada pediatri, lidah yang relatif lebih besar, dan epiglottis yang relatif panjang dan lentur atau lemas pada anak merupakan faktor predisposisi terjadinya obstruksi jalan napas pada anak selama anestesi. selain itu, occiput yang besar pada bayi menyebabkan kepala dan leher menjadi fleksi apabila pasien dalam posisi terlentang, yang dapat memperparah obstruksi jalan napas (Cote CJ, 2009).

Tabel 2.1 Perbedaan Struktur Airway Pediatri dengan Dewasa (Cote CJ, 2009)

Anatomi	Pediatri	Dewasa
Lidah	lemas, bentuk seperti omega	lebih pipih, kuat
Bentuk Epiglottis	selevel C3 – C4	selevel C5 – C6
Letak Epiglottis	pendek, kecil	lebar, panjang
Trakea	corong mengerucut	tabung
Bentuk Laring	menyudut posterior dari glottis	lurus
Bagian Tersempit	regio Sub-glottis	setinggi plika vokalis
Volume Paru	250 ml saat lahir	rata-rata 6000 ml



Gambar 2.5 Perbedaan Penampang Airway dewasa dan bayi (Cote CJ, 2009)

2.1.3 Prosedur General Anestesi Intubasi pada Pediatri

2.1.3.1 Persiapan Anestesi

Salah satu orang tua dapat ikut serta selama induksi. Hal ini tidak wajib, akan tetapi dapat berguna pada beberapa keadaan. Harus ada anggota staff yang tersedia untuk menemani orang tua dari ruangan anestesi setelah induksi. Haru slash diingat bahwa berada dalam ruangan selama induksi bisa jadi sangat menegangkan bagi orang tua. Hangatkan kamar operasi dan siapkan alat penghangat. Menjaga anak tetap hangat merupakan hal sederhana yang dapat dilakukan untuk meningkatkan keadaan dan luaran post operasi. Gunakan perban ataupun alas berbahan katun untuk membalut kaki dan kepala. Plastik juga berguna untuk mencegah kehilangan panas akibat radiasi. Siapkan obat-obatan emergensi seperti atropine dan suxamethonium dalam konsentrasi terlarut yang telah familiar digunakan dalam penentuan dosis apabila terjadi kondisi gawat darurat. Jika anda tidak biasa memberikan anestesi pada anak-anak, hitung dan tulislah dosis obat yang biasa digunakan yang sesuai dengan berat badan pasien. Pastikan dan siapkan alat-alat yang digunakan (Davis, 2016):

1. Orofaringeal airway.
2. Face masks
3. Laryngeal mask
4. Endotracheal tube
5. Laryngoscope blades
6. Breathing circuit (T piece)

7. Monitor

2.1.3.2 Induksi Anestesi

Induksi inhalasi merupakan teknik yang baik untuk anak-anak yang takut terhadap jarum atau memiliki akses vena yang sulit. Akan tetapi, teknik ini membutuhkan dua orang. Seorang asisten yang terlatih dibutuhkan untuk menjaga jalan napas pada pasien yang tertidur sementara akses vena dicari. Apabila bantuan ini tidak tersedia, induksi intravena dapat dijalankan. Orofaringeal *airway* yang terukur dengan tepat dapat digunakan. Pilihlah satu yang memiliki panjang yang sama dari sudut bibir ke *angulus mandibulae*. Sevofluran merupakan agen untuk induksi gas. Sevoflurane merupakan bahan non-iritan dan memiliki onset dan offset yang lebih cepat karena kelarutannya yang lebih rendah. Konsentrasi 8% dapat digunakan pada awalnya atau dapat ditingkatkan perlahan. Penggunaan *nitrous oxide* meningkatkan laju dan kedalaman anestesi. Penggunaannya dapat memperbaiki stabilitas hemodinamik. Nilai MAC dibawah 3.3 pada bayi, 2.5 pada anak, dan 1.7 pada dewasa. Penggunaannya terkait dengan timbulnya delirium (Davis, 2016).

Tempat terbaik untuk akses intravena adalah (Cote, 2009):

1. Dorsum manus
2. Sisi volar pergelangan tangan
3. Vena saphena magna ataupun vena-vena lain pada dorsum pedis
4. Vena-vena fossa cubiti sulit ditemukan pada bayi

Elastoplast, meskipun tidak steril, dapat digunakan sebagai fiksasi yang aman.

Induksi intravena dapat dilakukan dengan propofol, thiopentone, ataupun ketamine. Pre-oksigenasi untuk induksi cepat susah dilakukan pada anak-anak yang lebih muda dan harus dilakukan apabila bisa dilakukan (Davis, 2016).

2.1.3.3 Intubasi

1. *Straight Magill Blade* sangatlah berguna pada neonatus dan bayi. *Blade* berukuran 0 sangat cocok pada bayi berukuran kurang dari 4 kg. *Blade* yang lengkung biasanya lebih mudah digunakan apabila bayi berukuran 6-10 kg.
2. *Uncuffed tube* digunakan hingga usia 8-10 tahun. Kebocoran kecil dapat terjadi.

Kebocoran menjadi terlalu besar apabila mengganggu ventilasi.

3. Ukuran *tube* bisa diprediksi menggunakan berbagai metode yang akan dijelaskan selanjutnya

4. Panjang *tube* dalam cm = $\text{usia}/2 + 12$ (atau $\text{ID} \times 3$ untuk ETT *oral* dan tambahkan 2 cm untuk *nasal tube* agar lebih mudah diingat). Ini hanyalah sebagai panduan dan panjang *tube* akan selalu diperiksa secara klinis.

5. 1 LMA hingga 5 kg; 1.5 LMA 5-10 kg; 2 LMA 10-20 kg; LMA 2.5-20 = 30 kg; LMA 3 untuk berat lebih dari 30 kg

6. Amankan *endotracheal tube* dengan Elastoplast berukuran 1 cm, untuk memastikan bahwa plester membalut seluruh *tube* dan setidaknya 1 plester terfiksasi pada maxilla yang lebih tidak mobile. Periksa ulang panjang *tube* pada waktu taping.

(Davis, 2016)

2.1.3.4 Rumatan Durante

1. Tambahkan anestesi regional apabila diperlukan. Hati-hati narkotik intravena pada bayi terutama pada bayi ex-prematur dan neonatus.

2. Gunakan cairan intravena pada kasus dengan kehilangan darah, intra-abdominal, atau operasi yang lebih dari 30 menit.

3. Ekstubasi, laringospasme biasanya lebih jarang terjadi apabila anak sadar penuh selama ekstubasi.

4. Anda mungkin harus berada dengan pasien selama pemulihan hingga sadar penuh apabila staff recovery tidak berpengalaman dengan anak-anak.

(Davis, 2016)

2.2 Endotracheal Tube (ETT)

2.2.1 Definisi ETT

Endotracheal tube merupakan pipa kateter yang dimasukkan ke dalam trakea dengan tujuan utama mempertahankan jalan napas yang paten dan memastikan pertukaran oksigen dan karbondioksida yang cukup. Kebanyakan ETT terbuat dari plastik, akan tetapi ada juga tersedia *tube* khusus yang terbuat dari silikon, karet, karet latex, ataupun *stainless steel*. Kebanyakan *tube* memiliki manset atau *cuff* yang dapat dikembangkan untuk menutup trakea dan bronkus sehingga mencegah kebocoran udara

dan aspirasi isi lambung, darah, sekret, dan cairan lainnya. *Tube non cuff* juga tersedia, meskipun penggunaannya terbatas hanya pada pasien-pasien pediatri (pada anak-anak usia muda, kartilago krikoid, bagian paling sempit dari jalan napas anak, seringkali sudah cukup memberikan fiksasi yang adekuat untuk ventilasi mekanis (Miller, 2015).

Tracheal tube juga dapat digunakan untuk oksigenasi dengan konsentrasi yang lebih tinggi dibandingkan udara ruangan, atau untuk memberikan gas lain seperti helium, *nitric oxide*, *nitrous oxide*, xenon, atau agen-agen anestesi *volatile* tertentu atau obat-obat emergensi seperti salbutamol, atropin, epinefrin, ipratropium, dan lidokain. *Tracheal tube* seringkali digunakan untuk tatalaksana jalan napas pada kondisi *general anesthesia*, perawatan intensif, ventilasi mekanis, dan kedokteran emergensi (Miller, 2015).

2.2.2 Tipe ETT

Sebagian besar endotracheal tubes terbuat dari bahan plastik (*polyvinylchloride*) dan sekali pakai. Banyak dijumpai variasi desain endotracheal tubes saat ini, yang masing-masing memiliki kegunaan yang berbeda-beda (Freeman, 2015).

1. Tipe standar dengan *cuff*

Mayoritas endotracheal tubes yang digunakan di ruang operasi adalah tipe *cuff*. Tipe *cuff* ini memiliki balon yang dapat dikembangkan di ujung endotracheal tubes. *Cuff* berfungsi sebagai fiksasi internal dengan cara dikembangkan dengan udara. Selain itu, *cuff* juga penting untuk mencegah aspirasi dari isi lambung, darah, atau sekret sekret lainnya. Tekanan pada *cuff* harus sesuai karena jika terlalu rendah akan terjadi kebocoran atau fiksasi internal yang tidak adekuat, sedangkan tekanan terlalu tinggi bisa menyebabkan trauma daerah trakea karena iskemia. Normalnya udara yang diberikan ke *cuff* cukup sampai mengembang dengan tekanan 20 -30 cm H₂O. Kelemahan tipe ini adalah dapat iskemia mukosa dinding trakea tetap bisa terjadi akibat tekanan dalam *cuff* dan pemakaian dalam waktu lama (Freeman, 2015).



Gambar 2.6 ETT Standar dengan Cuff (Freeman, 2015)

2. Tipe standar *uncuffed*

ETT *uncuffed* ini pada prinsipnya sama seperti ETT standar namun tidak dilengkapi dengan manset atau balon untuk fiksasi internal. ETT *uncuffed* merupakan tipe ETT yang dahulu cukup sering digunakan pada anak-anak di bawah usia 8 tahun. Hal ini dikarenakan dahulu ETT standard dengan *cuff* dianggap memiliki risiko lebih tinggi untuk menimbulkan trauma pada mukosa saluran napas anak-anak yang dapat berujung pada stenosis subglottis dan stridor. Walaupun ternyata secara statistik tidak terdapat perbedaan signifikan (Freeman, 2015).



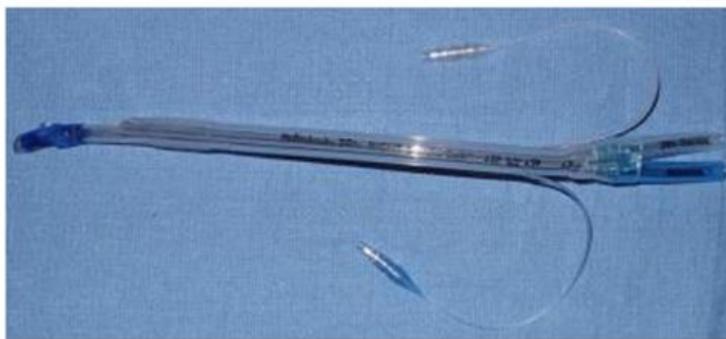
Gambar 2.7 ETT Standar Uncuffed (Freeman, 2015)

3. *Double lumen endotracheal tube*

Double lumen endotracheal tube merupakan tipe ETT yang memiliki dua lumen di ujungnya. Tipe ini biasanya digunakan pada kasus dimana diperlukan ventilasi terpisah kedua paru. Seperti yang sudah diketahui, kedua paru (kiri dan kanan) merupakan satu kesatuan unit yang fungsional dengan bagian-bagian lainnya seperti trakea dan bronkus. Namun, pada beberapa kasus dimana diperlukan ventilasi satu paru saja, seperti untuk keperluan beberapa prosedur tertentu atau untuk memaparkan area lapang operasi dengan lebih jelas, maka tipe ETT ini dapat dipilih. Contoh prosedur yang memerlukan ventilasi satu paru saja antara lain lobektomi, pneumonektomi,

dekortikasi pleural, bulektomi, lavase bronkopulmonar, esofagogastrektomi, timektomi, atau reseksi massa mediastinum. Pemasangan double lumen ini melalui trakea, dengan satu lumen tetap di trakea dan lumen yang lainnya diletakkan di cabang utama bronkus kiri atau kanan (Brodsky, 2003)

Keuntungan lainnya tipe ETT ini selain ventilasi satu paru, yakni antara lain tetap dapat mengakses paru yang terisolir, tetap dapat melakukan *suctioning* dari paru yang terisolir, dan tetap dapat memberikan CPAP (*continuous positive airway pressure*) untuk meningkatkan oksigenasi tubuh pasien. Kerugian dari tipe ETT ini adalah karena ukuran yang lebih besar dan kekakuan bahan yang lebih tinggi maka dapat terjadi trauma setelah pemasangan. Suara yang menjadi parau setelah operasi dan / atau lesi pada plika vokalis merupakan contoh trauma akibat pemasangan *double lumen ETT* (Brodsky, 2003).



Gambar 2.8 ETT Double Lumen (Brodsky, 2003)

4. *Non-kinking/ armored/ metal wired/ reinforced endotracheal tube*

Pembeda ETT jenis ini adalah adanya kumparan logam (*metal wire coil*) di dalam tube. Adanya kumparan metal ini membuat jenis ETT ini tidak memerlukan adanya garis radio-opak. Selain kumparan logam ini, konektor tube pada ETT ini tidak dapat dilepas-pasang. Perbedaan lainnya dengan ETT standar adalah ETT *non-kinking* lebih lentur. Karena itulah, sebaiknya digunakan stylet untuk membantu keberhasilan intubasi. Keuntungan ETT ini adalah ketika *kinking* di dalam saluran napas, ETT ini tidak mudah teroklusi. Namun, kerugiannya adalah ketika ETT jenis ini tergigit oleh pasien, diameter dan bentuknya tidak akan kembali sempurna (Freeman, 2015).

Karena sifat ETT jenis ini, biasanya tipe ETT ini menjadi pilihan untuk kasus-kasus intubasi melalui trakeostomi, kasus-kasus bedah kepala-leher, kasus-kasus

intubasi fiberoptik, atau pada pasien-pasien dengan posisi telungkup (prone position) (Freeman, 2015).



Gambar 2.9 ETT Non-Kinking

2.2.3 Cara Estimasi Ukuran ETT pada Pediatri

Memilih ukuran ETT yang tepat sangat penting dalam anestesi pediatri. Diameter subglotis adalah diameter tersempit dari *upper airway* pediatri dan memainkan peran penting dalam pemilihan ukuran ETT yang tepat (Suttagati, 2017). Teknik untuk memprediksi atau estimasi ukuran ETT pada pediatri sampai saat ini masih belum ada *gold standard*. Berbagai cara secara simpel bisa dikategorikan menjadi tiga, yaitu *indirect*, *direct*, dan *semi direct*.

Dari ketiga cara tersebut, yang paling sering digunakan adalah *indirect*, yaitu menggunakan rumus. Selain itu juga bisa menggunakan ukuran lebar kuku kelingking tangan kiri (*nail bed*). Berikut ini adalah beberapa rumus yang bisa dipakai untuk menentukan prediksi ukuran ETT yang sesuai (Turkistani, 2009):

1. Menurut usia [diameter dalam [ID] dalam mm = (usia dalam yr / 4) + 4
2. Menurut panjang badan (ID dalam mm = 2 + tinggi dalam cm / 30)
3. Menurut berat badan (ID dalam mm = berat badan dalam kg / 10 + 3,5 mm)
4. Rumus multivariat (ID dalam mm = 2,44 + (umur dalam tahun x 0,1) + (tinggi dalam cm x 0,02) + (berat dalam kg x 0,016)

5. Lebar kuku jari kelingking tangan (ID dalam mm = lebar maksimal kuku ke 5

Namun, problem yang dihadapi untuk menentukan ukuran ETT dengan cara *indirect* adalah data yang didapat tetap merupakan prediksi, karena tidak dilihat dan diukur secara langsung. Prediksi juga tidak menjamin 100% sesuai, tergantung juga dari variasi anatomis pasien serta pengaruh perbedaan demografis dan rasial belum diteliti sepenuhnya. Setiap rumus juga memiliki keterbatasan, tidak bisa dipakai untuk semua

pasien. Rumus usia paling akurat diantara rumus lainnya untuk anak usia 2 sampai 8 tahun, tetapi tidak bisa dipakai pada usia dibawah 1 tahun. Rumus berat badan hanya akurat pada persentil normal anak (berat badan ideal), jadi semakin mendekati garis normal persentil maka semakin akurat hasilnya. Rumus panjang badan bisa dipakai pada semua pasien pediatric sampai sebelum fase lonjakan pertumbuhan (growth spurt) pada remaja, Rumus *multivariate* akurasi paling lemah tetapi bisa dipakai untuk semua pasien pediatric. Sedangkan ukuran jari kelingking bisa dipakai pada semua pasien dengan akurasi hampir sama dengan estimasi panjang badan, paling mudah dikerjakan, namun hanya pada kondisi anatomis pasien normal, tidak ada faktor perancu seperti clubbing finger, trauma jari, infeksi kuku, dll. Sehingga, tidak ada satu rumus lebih superior disbanding lainnya (Turkistani, 2009).

Estimasi ukuran ETT diyakini paling akurat dengan cara *direct*, yaitu dilihat langsung dengan laringoskopi, atau dengan endoskopi. Namun dengan cara tersebut, kita tidak bisa mendapatkan data terukur. Pemilihan ETT murni hasil prediksi dari operator. Cara ini sangat subyektif, dan ketepatannya sangat bergantung pada pengetahuan dan pengalaman operator, berdasarkan hasil *trial and error* pengalaman pribadi sehingga tidak bisa dijadikan acuan prosedur tetap (Shibasaki, 2010; Gnanaprakasam, 2017).

Pengukuran diameter trakea juga dapat digunakan menggunakan metode *semi direct*, non-invasif seperti foto polos thorax, CT, MRI, atau USG. Ukuran ETT juga dapat diprediksi dari pengukuran diameter trakea pada foto thorax. Korelasi yang lebih baik antara pengukuran diameter trakea dari CT Scan dibandingkan foto thorax mengindikasikan bahwa CT Scan dapat memberikan prediksi yang paling representatif dari diameter trakea. Akan tetapi pencitraan berkualitas tinggi seperti CT Scan dan MRI tidak secara rutin didapatkan karena biaya. Selain itu, penilaian dimensi laring tetap bisa didapat kesalahan yaitu hasilnya lebih besar daripada semestinya karena bentuk dari area subglotis seringkali tidak silindris (Gupta, 2012; Gnanaprakasam, 2017).

2.2.4 Permasalahan Jika Ukuran Tidak Tepat

Intubasi Endotrakeal merupakan prosedur yang paling sering dilakukan, akan tetapi dapat menyebabkan komplikasi jika ukuran ETT tidak sesuai. *Tube* dengan diameter yang lebih kecil lebih mudah dipasang dan membutuhkan resistensi yang lebih

sedikit untuk masuk ke dalam trakea pasien akan tetapi menyebabkan *pressure airway* yang lebih tinggi, turbulensi, kesulitan dalam memasukkan kateter *suction* dan meningkatkan resiko oklusi, aspirasi, dan tertekuk serta ventilasi yang kurang efisien.

Tube yang lebih besar dapat menyebabkan insiden nyeri tenggorokan post operasi, dapat merusak mukosa trakea, menyebabkan edema *airway*, stridor post ekstubasi, dan stenosis subglotis. Selain itu, terdapat variasi ukuran dan bentuk trakea dan korelasi antara usia, tinggi badan, berat badan, luas permukaan tubuh dan bentuk serta ukuran trakea yang buruk. (Gupta, 2012)

Saat ini, prediksi ukuran ETT paling tepat menggunakan rumus pendekatan usia dan tinggi badan, atau ukuran kuku jari kelingking kiri. Secara umum metode ini dapat memprediksi ukuran ETT. Namun kadang terdapat perbedaan hasil pengukuran antara pendekatan tersebut dengan ukuran ETT optimal yang digunakan secara klinis (Turkistani, 2009).

2.2.5 Cara Memastikan Ketepatan Ukuran ETT *Uncuffed*

Cara menentukan apakah ukuran ETT *uncuffed* yang digunakan adalah benar sudah sesuai dengan pasien, maka bisa digunakan cara sederhana demikian : (Gnanaprakasam, 2017)

- a. Jika terdapat tahanan terhadap insersi ETT dan tidak ada kebocoran ringan saat paru paru dikembangkan tekanan *airway* ≥ 30 maka memerlukan penggantian ETT dengan ukuran internal diameter 0,5 mm lebih kecil
- b. Jika terdapat kebocoran pada tekanan saluran napas < 10 cm H₂O, maka memerlukan penggantian ETT dengan ukuran internal diameter 0,5 mm lebih besar
- c. Jika terdapat kebocoran ringan pada tekanan *airway* 10 – 30 cm H₂O, maka ukuran ETT tersebut sudah benar

2.3 Ultrasonografi (USG)

2.3.1 Definisi

USG merupakan teknik pencitraan yang didasari oleh penggunaan gelombang ultrasonik. USG digunakan untuk melihat struktur dalam tubuh seperti tendon, otot, sendi, pembuluh darah, dan organ-organ interna. USG biasanya bertujuan untuk

menemukan sumber penyakit atau mengeksklusi patologi lainnya. USG merupakan gelombang suara dengan frekuensi yang lebih tinggi dari suara yang dapat didengar manusia ($>20,000$ Hz). Gambaran ultrasonik, yang disebut juga dengan sonogram, dihasilkan dengan mengirimkan pulsa gelombang ultrasonic ke jaringan dengan menggunakan probe. Suara berecho pada jaringan; dengan jaringan yang berbeda memiliki daya pantul yang berbeda. Echo ini direkam dan ditampilkan sebagai gambar oleh operator (Cobbold, 2007).

Beberapa tipe gambar dapat dibentuk dari instrumen USG Yang paling sering dikenal adalah gambar tipe B-mode, yang menunjukkan impedans akustik dari gambaran jaringan dua dimensi. Tipe lain dapat menunjukkan aliran darah, pergerakan jaringan dalam satu waktu, keberadaan molekul spesifik, kekakuan jaringan, ataupun anatomi dari regio 3 dimensi (Cobbold, 2007).

Dibandingkan dengan metode pencitraan medis yang prominen lainnya, USG memiliki beberapa keuntungan. USG memberikan gambaran secara real-time dan dapat dibawa kemana-mana. USG secara umum murah, dan tidak menghasilkan radiasi yang berbahaya. Kerugian USG meliputi keterbatasan pada lapang pandang, seperti kebutuhan kooperasi pasien, ketergantungan fisik, kesulitan pada struktur dibalik tulang dan udara, dan kebutuhan operator profesional yang terlatih (Cobbold, 2007).

USG sangat efektif untuk pencitraan jaringan lunak tubuh. Struktur superfisial seperti otot, tendon, testis, payudara, kelenjar tiroid dan paratiroid, dan otak neonatal dicitrakan pada frekuensi yang lebih tinggi (7-18 MHz), yang memberikan resolusi aksial dan lateral yang lebih baik. Struktur yang lebih dalam seperti hati dan ginjal dicitrakan pada frekuensi yang lebih rendah 1-6 MHz dengan resolusi aksial dan lateral yang lebih rendah tetapi penetrasi yang lebih besar. Pemindai USG umumnya dapat digunakan untuk sebagian besar pencitraan. Biasanya aplikasi khusus dapat digunakan hanya dengan menggunakan transduser khusus (Cobbold, 2007).

USG menggunakan probe yang mengandung beberapa transduser akustik untuk mengirim pulsasi suara frekuensi tinggi ke dalam tubuh. Setiap kali gelombang suara bertemu struktur dengan kepadatan yang berbeda (impedansi akustik), bagian dari gelombang suara dipantulkan kembali ke probe dan dideteksi sebagai echo. Waktu yang diperlukan untuk echo untuk melakukan perjalanan kembali ke probe diukur dan digunakan untuk menghitung kedalaman antar permukaan jaringan yang menyebabkan

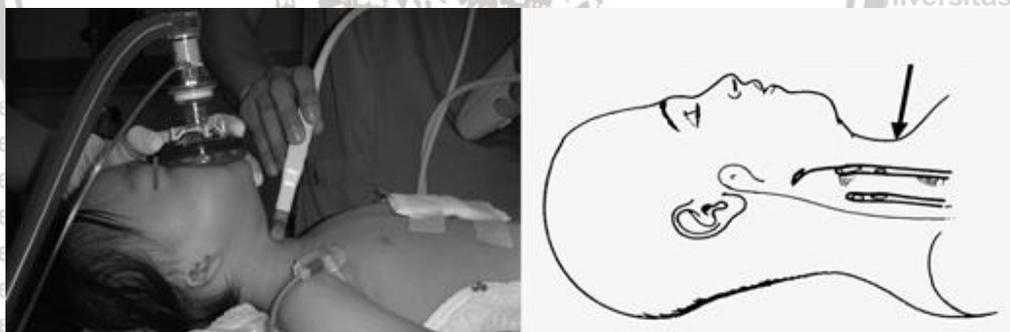
echo. Semakin besar perbedaan antara impedansi akustik, semakin besar echo. Jika pulsa mengenai gas atau padatan, perbedaan kerapatan sangat besar sehingga sebagian besar energi akustik tercermin dan menjadi tidak mungkin untuk melihat lebih dalam (Cobbold, 2007).

Frekuensi yang digunakan untuk pencitraan medis umumnya dalam kisaran 1 hingga 18 MHz. Frekuensi yang lebih tinggi memiliki panjang gelombang yang sama lebih kecil, dan dapat digunakan untuk membuat sonogram dengan detail yang lebih kecil. Namun, atenuasi gelombang bunyi meningkat pada frekuensi yang lebih tinggi, sehingga untuk memiliki penetrasi yang lebih baik dari jaringan yang lebih dalam, frekuensi yang lebih rendah (3-5 MHz) digunakan. Untuk melihat jauh ke dalam tubuh dengan USG sangatlah sulit. Beberapa energi akustik hilang setiap kali gema terbentuk, tetapi sebagian besar hilang dari penyerapan akustik. Kecepatan suara bervariasi saat bergerak melalui material yang berbeda, dan tergantung pada impedansi akustik material. Namun, instrumen sonografi mengasumsikan bahwa kecepatan akustik konstan pada 1540 m / s. Efek dari asumsi ini adalah bahwa dalam tubuh nyata dengan jaringan yang tidak seragam, pancaran ultrasound menjadi agak tidak fokus dan resolusi gambar berkurang. Untuk menghasilkan gambar 2D, pancaran ultrasonik disapu. Transduser dapat disapu secara mekanis dengan memutar atau berayun. Atau transduser *array* bertahap 1D dapat digunakan untuk menyapu block secara elektronik. Data yang diterima diproses dan digunakan untuk menghasilkan gambar. Gambar tersebut kemudian merupakan representasi 2D dari potongan ke dalam tubuh (Cobbold, 2007).

2.3.2 Teknik Penilaian *Airway* dengan USG

Memprediksi ukuran ETT pada anak-anak sangat penting. Idealnya, ukuran ETT yang akan digunakan diestimasi dengan pengukuran sederhana daripada menggunakan rumus yang berasal dari pengukuran atau data demografi yang tidak selalu bisa diterapkan pada semua pasien. Dalam studi kelayakan terbaru, penggunaan USG untuk pengukuran langsung dari diameter subglotis untuk mengidentifikasi ukuran ETT dan menghitung tingkat keberhasilan intubasi pertama. Dalam penelitian sebelumnya, probe diposisikan pada tingkat kartilago krikoid, baik pada tingkat mid-cricoid atau di pangkal bawah cincin krikoid (Altun, 2016).

Diameter subglotis divisualisasi dengan B-mode USG dengan probe linier (4,5-13 MHz) yang diposisikan pada garis tengah leher anterior. Untuk menghindari keraguan antara kartilago krikoid dan cincin trakea, USG dimulai dengan melokalisasi lipatan plika vokalis sebagai struktur linear hyperechoic berpasangan yang bergerak bersamaan saat respirasi sebelum pasien diberikan pelumpuh otot. Kemudian probe diarahkan ke kaudal sampai tervisualisasi perichondrium cincin kartilago krikoid bagian paling bawah, perbatasan saat menghilangnya gambaran isthmus namun kedua thyroid (kanan dan kiri) masih tervisualisasi dengan jelas. Struktur cincin krikoid akan terlihat *hypoechoic* bulat dengan tepi *hyperechoic*. Diameter *air column* melintang diukur pada tepi bawah kartilago krikoid setelah pasien diberi agen pelumpuh otot. Diameter tersebut dianggap diameter trakea. Pengukuran ini dilakukan saat tidak diventilasi atau mendapatkan tekanan ekspirasi akhir positif (PEEP) untuk meminimalkan fluktuasi diameter trakea. Ultrasonografi dan pengukuran tekanan jalan napas (*pressure airway*) dilakukan dalam posisi terlentang, dengan kepala dalam posisi netral dengan sedikit ekstensi (Shibasaki, 2010).

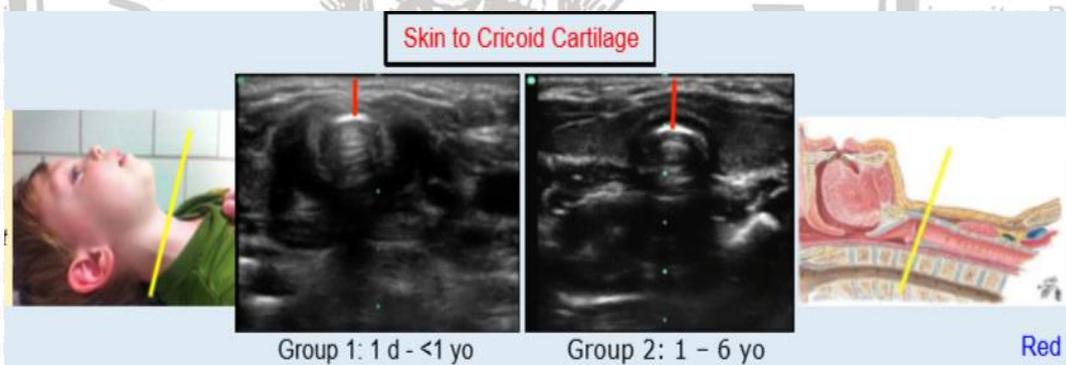


Gambar 2.10 Letak Probe Linier Untuk Mengukur Area Subglottis (Shibasaki, 2010)

Subglotis, pada bagian cincin kartilago krikoid, telah lama diyakini sebagai bagian tersempit dari laring pediatri. Berlawanan dengan literatur sebelumnya, bagian tersempit dari *airway* ternyata tidak pada tingkat krikoid, tetapi pada tingkat plika vokalis sebagai bagian tersempit dari laring pediatrik, diikuti oleh tingkat pita sub-vokal dan tingkat krikoid, dalam keadaan pasien tersedasi menggunakan pencitraan MRI. Namun, untuk mengukur diameter trakea secara konsisten pada tingkat ini pada semua pasien sulit karena visualisasi ultrasonik yang kabur dari plika vokalis. Tetapi, jika plika vokalis dilumpuhkan, titik tersempit laring menjadi lebih ke kaudal yaitu pada tingkat

cincin kartilago krikoid. Oleh karena itu, diameter subglotis diukur di tepi bawah kartilago krikoid yang *hypoechoic*. Ukuran ini mewakili nilai yang dapat diandalkan dan konsisten serta dapat dibandingkan di semua pasien. Sehingga didapatkan kesimpulan bahwa bagian tersempit dari *airway* pediatri berada di tingkat cincin kartilago krikoid bagian bawah (*lower end*) di semua pasien yang paralisis. Penentuan ukuran ETT secara proporsional adalah nilai eksternal (*Outer Diameter* / OD) terbesar ETT yang akan digunakan dibawah diameter internal tersempit yaitu di cincin cricoid dari hasil pemeriksaan menggunakan USG (Altun, 2016).

Perlu dicatat bahwa USG secara akurat dapat mengukur diameter *airway* di potongan transversal secara latero-lateral, tetapi tidak di antero-posterior. Ini karena bagian posterior trakea tidak jelas divisualisasikan oleh bayangan akustik udara. Namun, karena diameter anteroposterior trakea lebih besar dari diameter transversal, ini bisa menghasilkan perkiraan yang terlalu rendah dari diameter trakea yang sebenarnya dan pemilihan ETT yang lebih kecil (Altun, 2016).



Gambar 2.11 Teknik Arah Penempatan Probe (Dalesio, 2015)

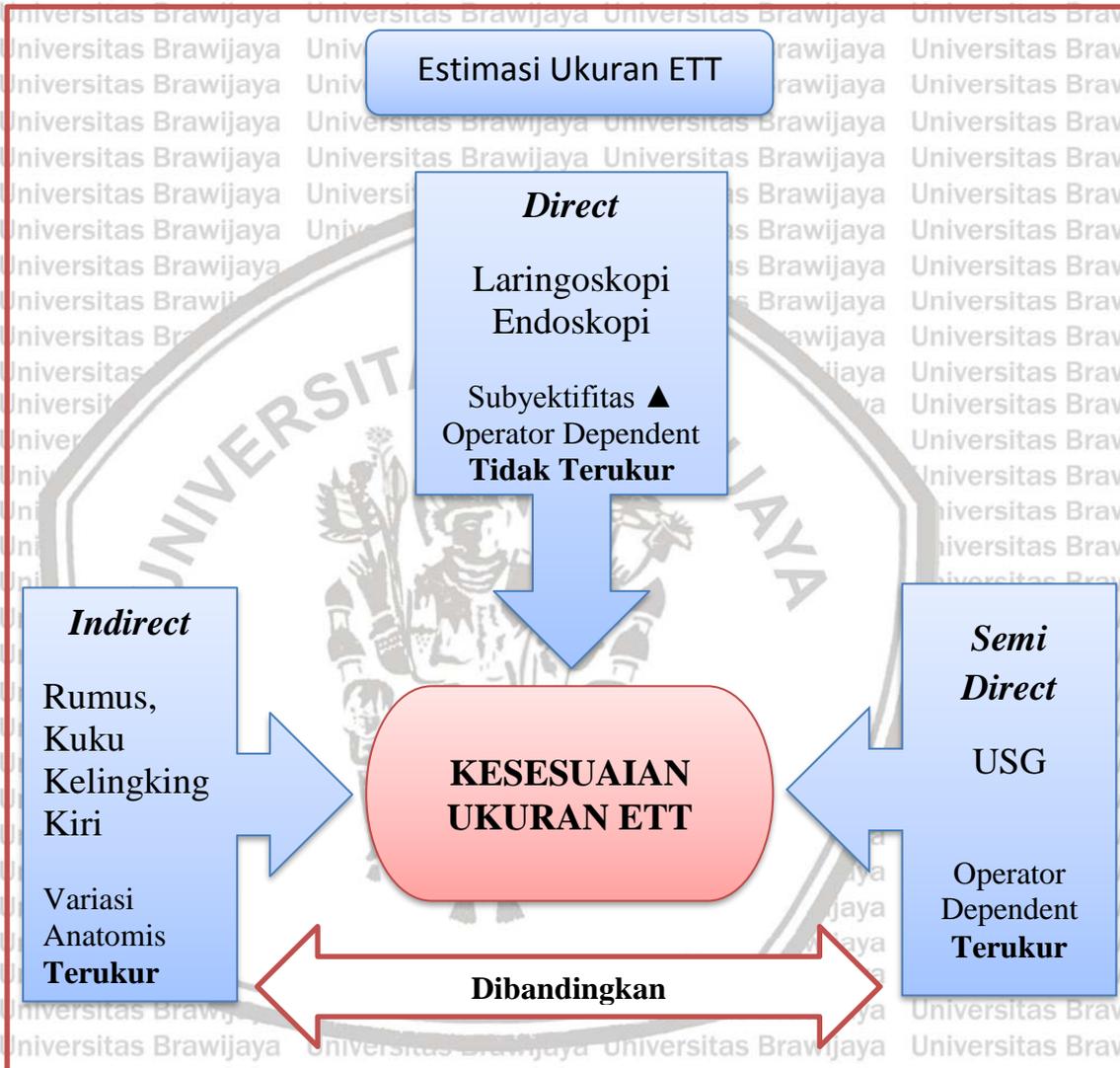


Gambar 2.12 Penampakan Area Subglottis dengan USG (Dalesio, 2014)

Keakuratan pengukuran dengan USG tergantung pada pengalaman operator dan mungkin terdapat bias. Oleh karena itu ultrasonografer harus memiliki pengalaman yang cukup melakukan ultrasonografi laring sebelum memulai pemeriksaan ini. Biasanya, pengukuran ultrasonografi membutuhkan waktu sekitar 30 detik. Kekhawatiran lain tentang pengukuran USG adalah kalsifikasi fisiologis yang bergantung usia pada larynx mengakibatkan bayangan akustik. Namun, karena kalsifikasi mulai terjadi di tulang rawan laring pada dekade ketiga kehidupan, ultrasonografi dapat diterapkan dengan tanpa masalah pada anak-anak (Gupta, 2012)

BAB III
KERANGKA KONSEP DAN HIPOTHESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep



Setiap prosedur *general anestesi* pada pediatri hampir selalu membutuhkan prosedur intubasi. Persiapannya termasuk pemilihan ukuran ETT. ETT yang digunakan harus sesuai untuk memberikan manajemen airway dan ventilasi mekanis yang optimal. Ukuran yang tidak sesuai bisa menyebabkan peningkatan terjadinya berbagai komplikasi, sehingga perlu dilakukan penggantian ETT dengan ukuran yang lebih sesuai. Selain itu, kebutuhan penggantian ETT berulang, serta tatalaksana komplikasi juga akan meningkatkan biaya tindakan medis.

Teknik untuk memprediksi atau estimasi ukuran ETT pada pediatri sampai saat ini masih belum ada *gold standard*. Berbagai cara secara simpel bisa dikategorikan menjadi tiga, yaitu *indirect*, *direct*, dan *semi direct*. Penilaian secara *direct* tidak bisa dimasukkan penelitian karena data tidak terukur dan sangat subyektif. Penelitian komparasi metode *indirect* sudah sering dilakukan, tetapi antara rumus dengan ukuran ETT yang sesuai tetap bisa terjadi perbedaan karena variasi anatomis, serta kemungkinan adanya perbedaan demografis. Metode pengukuran USG adalah salah satu cara non-invasif, cepat, yang bisa memprediksi ukuran ETT dengan mengukur area subglottis secara visualisasi langsung (*real time*).

3.2 Hipotesis Penelitian

Estimasi ukuran ETT *uncuffed* dengan metode pemeriksaan USG area subglottis diperkirakan bisa lebih tepat dibandingkan metode berdasarkan rumus panjang badan dan kuku keliling tangan kiri pada pasien pediatri yang akan dilakukan prosedur *general anesthesi* intubasi



BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain studi observasional komparatif dengan membandingkan presentasi ketepatan pemilihan ETT dengan menggunakan USG area subglotis dibandingkan dengan pendekatan estimasi rumus panjang badan dan berdasarkan kuku kelingking tangan kiri

4.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di instalasi bedah (ruang operasi) di Rumah sakit Saiful Anwar Malang selama 2 bulan pada tahun 2018

4.3 Subyek Penelitian

4.3.1 Populasi Penelitian

Populasi penelitian ini adalah semua pasien pediatri usia 1 bulan sampai 5 tahun yang akan menjalani prosedur anestesi umum intubasi endotrakeal di Instalasi Bedah Sentral (IBS OK Sentral) RSSA

4.3.2 Perhitungan besar sampel

- Data proporsi

Untuk populasi infinit, rumus besar sampel adalah :

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

di mana

- n = besar sampel minimum
- $Z_{1-\alpha/2}$ = nilai distribusi normal baku (tabel Z) pada α tertentu
- P = harga proporsi di populasi
- d = kesalahan (absolut) yang dapat ditolerir

Jika populasi finit, maka rumus besar sampel adalah :

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

- July 30 dari 446 pasien = 6,72%
- Agustus 32 dari 530 pasien = 6,03%
- September 26 dari 510 pasien = 5,09%
- Dalam 3 bulan terakhir 5,94%
- Total Dalam 3 bulan terakhir 88 dari 1486 = 5,94%

Dimana:

- N = Jumlah pasien anak yang dioperasi dengan intubasi bulan July, agustus dan September 2018 di RSSA Malang = 1486 orang
- $Z_{\alpha} = 1.282$
- $P = 5.94\% = 0.0594$ (gunakan 0.5 jika tidak diketahui)
- $d = 0.1$

$$n = \left(\frac{(1486)(1.282)(0.0594)(1 - 0.0594)}{((1486 - 1)(0.1)^2) + (1.282)(0.0594)(1 - 0.0594)} \right) = 10.0455$$

Jadi jumlah sampel pasien anak yang dioperasi dengan *general anestesi* intubasi yang dibutuhkan untuk penelitian ini minimal sebanyak 11 orang untuk setiap kelompok. Agar lebih representatif, jumlah minimal sampel ditambah 10% dari minimal sampel. Sehingga jumlah sampel tiap kelompok ditambah 10% menjadi 11.05 atau dibulatkan menjadi 12 orang per kelompok (Alimul, 2007)

4.3.3 Kriteria Inklusi

1. Pasien pediatri usia 1 bulan sampai 5 tahun
2. Pasien menjalani prosedur anestesi umum intubasi endotrakeal
3. ETT yang digunakan adalah tipe ETT *uncuffed*
4. Orang tua pasien setuju bahwa anaknya menjadi subyek penelitian
5. Prosedur intubasi dilakukan oleh personel yang kompeten
6. Prosedur dilakukan selama di ruang instalasi bedah sentral RSSA

4.3.4 Kriteria Eksklusi

1. Pasien dengan riwayat patologis mulut, rahang atas, rahang bawah trakea dan laring, seperti riwayat trakeostomi dan bedah daerah *upper airway*
2. Pasien dengan kelainan anatomis *airway*
3. Pasien dengan status fisik ASA > 3
4. Pasien dengan penyakit atau komorbid kardiopulmoner yang tidak stabil
5. Pasien yang dilakukan prosedur RSI (*Rapid Sequence Intubation*)
6. Pasien yang mengalami sulit ventilasi dan sulit intubasi saat prosedur *general anesthesia*
7. Kuku jari kelingking tangan kiri tidak normal, atau tidak bisa diukur

4.4 Peralatan dan Bahan

1. USG GE Logic S 7 Expert
2. Standar ETT tipe *uncuffed* dengan *Murphy's eye*
3. Penggaris standar
4. Semua peralatan, bahan habis pakai, dan obat – obatan untuk prosedur standar anestesi umum intubasi endotrakeal di RSSA

4.5 Cara Kerja

1. Pasien yang memenuhi kriteria inklusi dan bersedia sebagai peserta penelitian, diberikan lotre untuk randomisasi
2. Pasien dipersiapkan menjalani prosedur anestesi umum standar, STATICS, mesin, monitor, dan obat obatan induksi
3. Setiap pasien disiapkan semua ukuran ETT standar tipe *uncuffed* mulai ukuran nomor 2,5 sampai 5
4. Prosedur anesthesia dilakukan oleh personel yang sudah kompeten untuk melakukan tindakan anesthesia umum pada pediatri
5. Setelah pasien diinduksi dengan anestesi umum dan diberi pelumpuh otot, dalam posisi supine dengan airway dan ventilasi positif dipertahankan dengan masker
 - a. Pada kelompok A (rumus) maka prosedur intubasi menggunakan ukuran ETT sesuai dengan rumus berdasarkan panjang badan

- b. Pada kelompok B (kuku kelingking) maka prosedur intubasi menggunakan ukuran ETT sesuai lebar kuku kelingking jari tangan kiri dalam mm
 - c. Pada kelompok C (USG) dilakukan penilaian ukuran area subglottis lebih dulu dengan USG
6. Pada kelompok USG:
- a. Peneliti mengukur diameter transversal area subglotis pada mode *brightness* (B) menggunakan probe linear (4,5-13 MHz) dari perangkat USG
 - b. Probe ditempatkan di leher anterior; kemudian diarahkan ke kranial, kartilago krikoid dan pita suara divisualisasikan dulu.
 - c. Kemudian probe diarahkan ke kaudal sampai tervisualisasi perichondrium cincin kartilago krikoid bagian paling bawah, perbatasan saat menghilangnya gambaran isthmus namun kedua thyroid (kanan dan kiri) masih tervisualisasi dengan jelas.
 - d. Diameter *airway* area subglotis selama *apnea* diukur pada tingkat kartilago krikoid sebagai diameter gambaran kolom *hyperechoic* (udara).

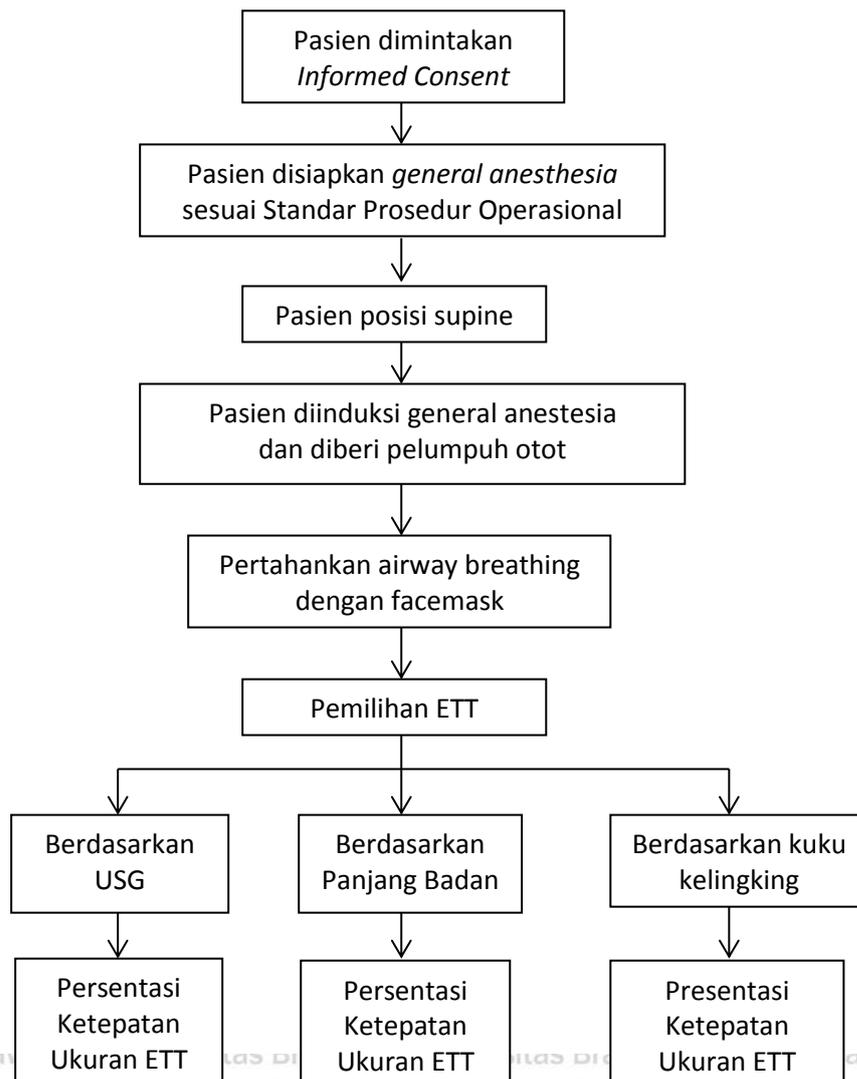


Gambar 4.1 Penampakan Airway Area Subglottis Menggunakan USG

- 7. Lanjutkan prosedur intubasi dengan ETT yang ditentukan
- 8. Evaluasi dilakukan saat mulai insersi sampai pasca intubasi oleh orang yang berbeda (*blind*)

- a. Jika terdapat tahanan terhadap insersi ETT dan tidak ada kebocoran jika paru paru dikembangkan sampai $pressure\ airway \geq 30$ maka memerlukan penggantian ETT dengan ukuran internal diameter 0,5 mm lebih kecil
 - b. Jika terdapat kebocoran pada $pressure\ airway \leq 10\ cm\ H_2O$, maka memerlukan penggantian ETT dengan ukuran internal diameter 0,5 mm lebih besar
 - c. ETT sesuai jika didapatkan kebocoran ringan pada $pressure\ airway\ 10 - 30\ cmH_2O$
9. Hasil pengukuran diameter internal trakea dengan USG dengan *outer diameter* ETT *uncuffed* yang digunakan, kebutuhan penggantian ETT, dan *peak airway pressure* (PAP) leak dicatat

4.6 Alur Penelitian



4.7 Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah sesuatu yang digunakan sebagai ciri, sifat atau ukuran yang dimiliki atau didapatkan oleh suatu penelitian tentang suatu konsep pengertian tertentu

(Notoadmojo, 2002:70). Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

Variabel independen :

Metode estimasi ukuran ETT dengan USG area subglottis, berdasarkan rumus panjang badan (PB), dan ukuran kuku jari kelingking tangan kiri

Variabel dependen :

Ketepatan ukuran ETT

Tabel 4.1 Variabel Penelitian

Variabel	Definisi Operasional	Alat ukur	Skala Ukur
Independent:	Rumus Panjang Badan (PB)	Kategori	Nominal
Metode Pengukuran ETT	Ukuran kuku kelingking USG		
Dependen:	Tepat	Kategori	Nominal
Ketepatan ukuran ID ETT	Tidak tepat		

Tabel 4.2 Presentasi Data

Variabel	ETT Sesuai	ETT Tidak Sesuai	Presentase
Rumus Panjang Badan	Jumlah	Jumlah	%
Kuku Jari Kelingking	Jumlah	Jumlah	%
USG	Jumlah	Jumlah	%

4.8 Definisi Operasional

1. Intubasi endotracheal: penempatan pipa plastik fleksibel ke dalam trakea untuk mempertahankan saluran udara agar tetap terbuka atau untuk berfungsi sebagai saluran yang digunakan untuk memberikan obat-obatan tertentu. Hal ini sering dilakukan pada pasien yang sakit kritis, atau ter-anestesi untuk memfasilitasi ventilasi paru-paru, dan untuk mencegah kemungkinan asfiksiasi atau obstruksi saluran napas.
2. ETT adalah: sebuah pipa kecil yang biasanya dimasukkan ke trakea melalui mulut atau hidung untuk mempertahankan saluran napas (airway) agar tetap bebas, terutama untuk memberikan oksigenasi atau agen anestesi inhalasi ke paru-paru.
3. *Internal Diameter (ID)*: ukuran diameter bagian dalam dari ETT
4. *Outer Diameter (OD)*: ukuran diameter bagian luar dari ETT
5. Metode estimasi ukuran *internal diameter (ID)* ETT *uncuffed*:
 - a. Menurut panjang badan ($ID \text{ dalam mm} = 2 + \text{tinggi dalam cm} / 30$)
 - b. Menurut ukuran kuku jari kelingking tangan kiri dalam mm, diukur dengan penggarisPemilihan estimasi tersebut merupakan cara yang paling mudah digunakan dan merupakan pendekatan estimasi paling akurat dari penelitian sebelumnya, serta rumus usia tidak bisa digunakan pada anak dibawah 1 tahun
6. Data panjang badan didapatkan dari status antropometri pediatri pada rekam medis, dengan pengukuran standar dari *vertex* sampai tumit bagian *calcaneus*
7. Personel yang dianggap kompeten untuk melakukan prosedur *general anestesi* intubasi pada pediatri adalah minimal dilakukan oleh PPDS Anestesi yang sedang atau sudah melewati stase anestesi pediatri
8. Metode pengukuran dengan USG:
 - a. Pengukuran diameter tersempit area subglotis menggunakan USG, didapatkan data diameter internal *airway* tersempit di cincin krikoid dalam millimeter
 - b. Pemilihan ETT menggunakan *outer diameter (OD)* dari ETT yang terbesar di bawah nilai data diameter internal *airway* tersempit dari USG

4.9 Pengolahan dan Analisa Data

1. Homogenitas sampel penelitian dianalisis menggunakan:
 - Ragam data sampel menggunakan analisis ANOVA
 - Uji normalitas data dengan *Kolmogorov-Smirnov Goodness of Fit*
 - Uji homogenitas data dengan *Lavene*
 - Uji Perbandingan Berganda Tukey untuk melihat adanya perbedaan dari “hasil pengukuran ETT”
2. Ketepatan pemilihan ETT yang sesuai dari ketiga metode tersebut dibandingkan dengan menggunakan analisis *cross tabulation*



BAB V HASIL PENELITIAN

Penelitian dilakukan terhadap 40 orang pasien pediatri usia 1 bulan sampai 5 tahun yang akan menjalani prosedur anestesi umum intubasi endotrakeal di Instalasi Bedah Sentral (IBS OK Sentral) RSSA yang memenuhi kriteria inklusi. Kemudian data yang diperoleh diolah sesuai dengan tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui perbandingan persentase ketepatan pemilihan ukuran ETT *uncuffed* menggunakan estimasi berdasarkan USG area subglottis, rumus panjang badan, dan kuku kelingking tangan kiri pada pasien pediatri.

5.1 Data Umum Demografi Responden

Analisis deskriptif ini dimaksudkan untuk menggambarkan distribusi dari karakteristik atau demografi responden. Berdasarkan hasil observasi untuk memberikan gambaran secara umum mengenai karakteristik para responden dalam penelitian ini. Hasil rekap karakteristik demografi responden tersebut dapat disajikan sebagai berikut.

Tabel 5.1 Karakteristik Demografi Sampel pada Setiap Kelompok

Karakteristik Demografi	Kelompok PB		Kelompok Kuku kelingking		Kelompok USG		p-value
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
1. USIA ^A	2.43	1.49	2.39	1.55	2.08	1.58	0.816
2. Gender ^K							0.221
Male	10	71.4%	6	46.2%	10	76.9%	
Female	4	28.6%	7	53.8%	3	23.1%	
3. BB ^A	11.28	2.86	10.62	4.24	9.73	4.02	0.563
4. ASA ^K							0.746
ASA I	6	42.9%	6	46.2%	8	61.5%	
ASA II	7	50.0%	4	30.8%	4	30.8%	
ASA III	1	7.1%	3	23.1%	1	7.7%	

p-value < 0,05 bermakna secara statistik

Keterangan: ^t = diuji dengan Uji ANOVA, ^K = diuji dengan Kruskal wallis

Berdasarkan data karakteristik responden di atas dapat diketahui mengenai distribusi responden pada setiap kelompok yang diamati. Pada data usia responden menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0.816 ($p > 0.05$), yang dapat diartikan bahwa pasien pediatric pada kelompok yang menggunakan estimasi berdasarkan USG area subglottis, rumus panjang badan, dan kuku kelingking tangan kiri mempunyai rata-rata usia yang tidak berbeda bermakna.

Kemudian, dari faktor jenis kelamin responden menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0.221 ($p > 0.05$), yang dapat diartikan bahwa pasien pediatric pada kelompok yang menggunakan estimasi berdasarkan USG area subglottis, rumus panjang badan, dan kuku kelingking tangan kiri mempunyai jumlah responden dengan jenis kelamin yang hampir sama, karena tidak menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna.

Demikian pula halnya dengan BB pasien, dimana menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0.563 ($p > 0.05$), yang dapat diartikan bahwa pasien pediatric pada kelompok yang menggunakan estimasi berdasarkan USG area subglottis, rumus panjang badan, dan kuku kelingking tangan kiri mempunyai rata-rata berat badan yang tidak berbeda bermakna.

Pada data ASA pasien menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0.746 ($p > 0.05$), yang dapat diartikan bahwa pasien pediatric pada kelompok yang menggunakan estimasi berdasarkan USG area subglottis, rumus panjang badan, dan kuku kelingking tangan kiri mempunyai jumlah responden dengan ASA I, II dan III yang hampir sama, karena tidak menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna.

Sehingga hal ini mengindikasikan bahwa dari karakteristik demografi sampel yang digunakan dalam penelitian dari segi karakteristik usia, jenis kelamin, BB dan ASA pada pasien pediatric pada kelompok yang menggunakan estimasi berdasarkan USG area subglottis, rumus panjang badan, dan kuku kelingking tangan kiri adalah relative homogen (seragam). Dengan kata lain, faktor usia, jenis kelamin, BB dan ASA pada ketiga kelompok pasien pediatric tersebut bukan merupakan *confounding factor* bagi variabel ketepatan pemilihan ukuran ETT *uncuffed* yang diamati.

5.2. Pengujian Hipotesis

Variabel dalam penelitian ini menggunakan skala kategori, yaitu variabel ketepatan pemilihan ukuran ETT *uncuffed* berdasarkan estimasi dengan USG area

subglottis, rumus panjang badan, dan kuku kelingking tangan kiri pada pasien pediatri. Dengan demikian, untuk mengetahui perbandingan antara kategori ketepatan pemilihan ukuran ETT *uncuffed* berdasarkan estimasi dengan USG area subglottis, rumus panjang badan, dan kuku kelingking tangan kiri pada pasien pediatri, dapat dilakukan dengan menggunakan uji *Chi square*. Adapun data lainnya yang berskala numerik dapat diuji dengan menggunakan uji ANOVA. Pengujian dilakukan dengan menggunakan software SPSS release 18. Output hasil analisis dapat dilihat pada lembar lampiran.

5.2.1 Uji Asumsi Data

a. Normalitas Data

Menurut santoso (2004:214)¹, sebelum melakukan pengujian dengan menggunakan uji statistika parametrik, maka diperlukan pemenuhan terhadap asumsi kenormalan data. Distribusi normal merupakan distribusi teoritis dari variabel random yang kontinyu. Kurva yang menggambarkan distribusi normal adalah kurva normal yang berbentuk simetris. Untuk menguji apakah sampel penelitian merupakan jenis distribusi normal maka dapat digunakan pengujian dengan uji *Kolmogorov-Smirnov Goodness of Fit Test* terhadap variabel.

Tabel 5.2 Hasil Uji Normalitas Data

Keterangan	K-S stat	p-value	Keputusan
Umur	1.141	0.148	Data berdistribusi normal
BB	1.043	0.227	Data berdistribusi normal
PB	0.974	0.299	Data berdistribusi normal
Hasil ukur	1.200	0.112	Data berdistribusi normal
ETT	1.291	0.071	Data berdistribusi normal

Berdasarkan pengujian normalitas data dengan menggunakan Uji Kolmogorov-Smirnov, terlihat bahwa data numerik yang akan diuji, yaitu umur, BB, PB, hasil ukur dan ETT dari hasil penelitian menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0.148, 0.227, 0.299, 0.112, dan 0.071 ($p > 0,05$) sehingga dapat disimpulkan bahwa data umur, BB, PB, hasil ukur dan ETT tersebut mempunyai

distribusi yang normal. Dengan demikian dapat dilakukan pengujian dengan menggunakan statistika parametrik.

b. Homogenitas Ragam Data

Untuk mendeteksi ada atau tidaknya heterogenitas menurut Santoso, S. & Tjiptono, F (2002:39)² dilakukan dengan menggunakan uji kesamaan ragam yaitu uji Levene (*Levene test homogeneity of variances*).

Tabel 5.3 Hasil Uji Homogenitas Ragam Data

Keterangan	Levene test	p-value	Keputusan
Umur	0.076	0.927	Varians homogen
BB	0.468	0.630	Varians homogen
PB	0.885	0.421	Varians homogen
Hasil ukur	2.765	0.076	Varians homogen
ETT	2.575	0.090	Varians homogen

Berdasarkan pengujian menunjukkan bahwa nilai signifikansi dari uji Levene pada data umur, BB, PB, hasil ukur dan ETT antara kelompok USG area subglottis, rumus panjang badan, dan kuku kelingking tersebut sebesar 0.927, 0.630, 0.421, 0.076 dan 0.090 ($p > 0.05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa ragam data umur, BB, PB, hasil ukur dan ETT antara kelompok USG area subglottis, rumus panjang badan, dan kuku kelingking tersebut adalah homogen. Dengan demikian, maka dapat dilakukan pengujian dengan menggunakan statistika parametrik.

5.2.2 Analisis Data Pendukung (Panjang Badan, hasil ukur, dan ETT)

Berdasarkan rata-rata secara deskriptif menunjukkan terdapat perbedaan data pendukung yaitu PB, hasil ukur dan ETT pada pasien pediatri antara kelompok yang menggunakan estimasi berdasarkan USG area subglottis, rumus panjang badan, dan kuku kelingking tangan kiri. Namun untuk mengetahui adanya perbedaan data pendukung tersebut (PB, hasil ukur dan

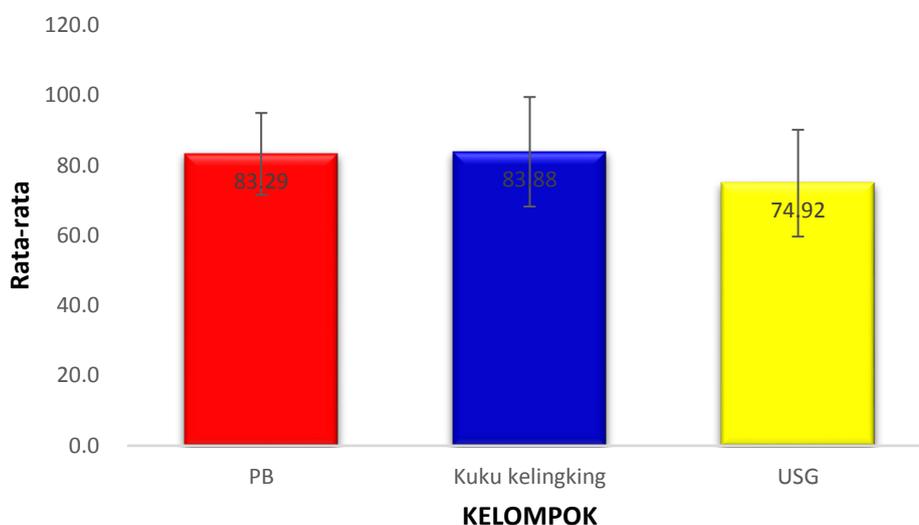
ETT) pada ketiga kelompok yang diamati, maka perlu dilakukan pengujian secara statistik dengan menggunakan uji ANOVA, dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 5.4 Hasil perbandingan Data Pendukung (Panjang Badan, hasil ukur, dan ETT) antara kelompok USG, rumus PB dan kukuelingking

Karakteristik Demografi	Kelompok PB		Kelompok Kukuelingking		Kelompok USG		p-value
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
PB	83.29	11.68	83.88	15.62	74.92	15.23	0.210
Hasil ukur	4.75	0.39	4.42	0.84	6.16	0.83	0.000
ETT	4.68	0.37	4.42	0.84	5.95	0.81	0.000

a) Berdasarkan tabel 5.4 di atas menunjukkan bahwa rata-rata panjang badan (PB) pasien pediatric pada kelompok yang menggunakan estimasi berdasarkan USG area subglottis adalah 74.92 cm, rata-rata panjang badan (PB) pasien pada kelompok dengan rumus panjang badan adalah 83.29 cm, dan rata-rata panjang badan (PB) pasien dengan estimasi kukuelingking tangan kiri adalah 83.88 cm. Kemudian dari hasil pengujian menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0.210 ($p > 0.05$), sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa rata-rata panjang badan (PB) pasien pediatric antara kelompok yang menggunakan estimasi berdasarkan USG area subglottis, rumus panjang badan, dan kukuelingking tangan kiri tidak berbeda bermakna. Sebab perbedaan rata-rata panjang badan (PB) pasien pediatric pada ketiga kelompok tersebut relative sedikit, sehingga secara statistic tidak berbeda bermakna. Hal ini juga dapat ditunjukkan dengan grafik sebagai berikut.

Perbandingan Panjang Badan Pasien



Gambar 5.1 Perbandingan rata-rata panjang badan (PB) pasien pediatric antara kelompok dengan USG area subglottis, rumus panjang badan, dan kuku kelingking

b) Untuk rata-rata parameter “hasil ukur” dari pasien pediatric pada kelompok yang menggunakan estimasi berdasarkan USG area subglottis adalah 6.16 satuan, rata-rata panjang badan (PB) pasien pada kelompok dengan rumus panjang badan adalah 4.75 satuan, dan rata-rata panjang badan (PB) pasien dengan estimasi kuku kelingking tangan kiri adalah 4.42 satuan. Kemudian dari hasil pengujian menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0.000 ($p < 0.05$), sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna pada rata-rata “hasil ukur” pasien pediatric antara kelompok yang menggunakan estimasi berdasarkan USG area subglottis, rumus panjang badan, dan kuku kelingking tangan kiri. Sebab perbedaan rata-rata “hasil ukur” pasien pediatric pada kelompok yang menggunakan estimasi berdasarkan USG area subglottis paling tinggi, dibandingkan dengan rata-rata “hasil ukur” pasien pediatric pada kelompok dengan rumus panjang badan dan kuku kelingking tangan kiri.

Oleh karena dari hasil uji ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan, langkah selanjutnya adalah mengolah data yang ada dengan menggunakan metode *post hoc test* sebagai uji perbandingan berganda (*multiple*

comparisons). Post hoc test dilakukan dengan menggunakan uji Tukey (*Tukey's Test*), karena sebagai salah satu uji perbandingan berganda *Tukey's Test* mempunyai sensitivitas cukup tinggi dalam menguji adanya perbedaan antar perlakuan dalam *multiple comparisons*. Dengan metode ini akan dilakukan perbandingan yang berganda terhadap data “**hasil ukur**” pasien pediatric antara setiap kelompok, dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 5.5 Tabel Uji Perbandingan Berganda Tukey untuk “hasil ukur” pasien pediatric

Perbandingan antar Kelompok		Beda rata-rata	Sig.	Keputusan
PB	Kuku kelingking	0.327	0.465	Tidak berbeda signifikan
	USG	-1.412	0.000	Berbeda signifikan
Kuku kelingking	USG	-1.738	0.000	Berbeda signifikan

Keterangan:

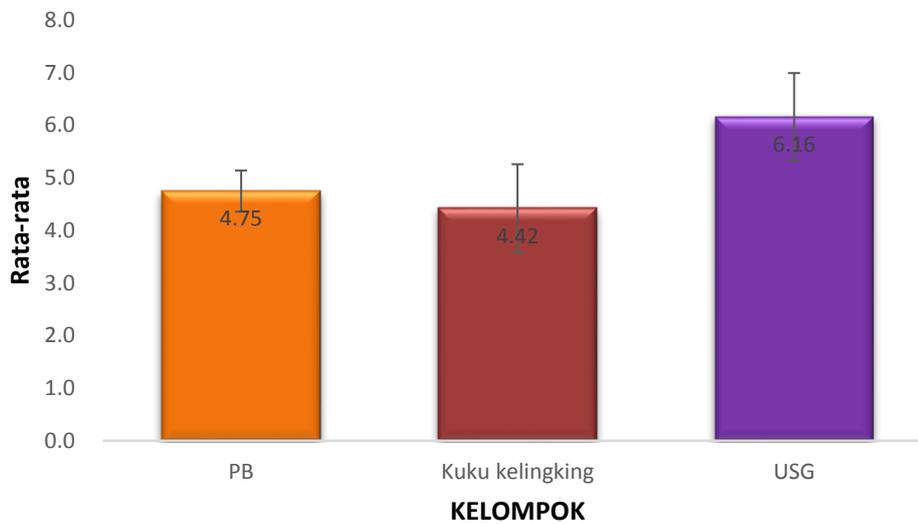
Jika nilai signifikansi ($p < \alpha 0.05$)= ada perbedaan yang signifikan

Jika nilai signifikansi ($p > \alpha 0.05$)= tidak ada perbedaan yang signifikan

Kemudian dari hasil uji perbandingan berganda (*Tukey's Test*) pada Tabel 5.5, menunjukkan bahwa rata-rata “**hasil ukur**” pasien pediatric pada kelompok dengan rumus panjang badan dan kuku kelingking berbeda signifikan (bermakna) dengan kelompok yang menggunakan estimasi berdasarkan USG area subglottis ($p=0.000$), namun rata-rata “**hasil ukur**” pasien pediatric pada kelompok dengan rumus panjang badan dan kuku kelingking tidak berbeda bermakna ($p=0.465$).

Hal ini juga dapat ditunjukkan dengan grafik sebagai berikut.

Perbandingan "Hasil Ukur" Pasien



Gambar 5.2 Perbandingan rata-rata “Hasil Ukur” pasien pediatric antara kelompok dengan USG area subglottis, rumus panjang badan, dan kuku kelingking

c) Selanjutnya untuk rata-rata parameter “**hasil pengukuran ETT**” dari pasien pediatric pada kelompok yang menggunakan estimasi berdasarkan USG area subglottis adalah 5.95 satuan, rata-rata panjang badan (PB) pasien pada kelompok dengan rumus panjang badan adalah 4.68 satuan, dan rata-rata panjang badan (PB) pasien dengan estimasi kuku kelingking tangan kiri adalah 4.42 satuan. Kemudian dari hasil pengujian menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0.000 ($p < 0.05$), sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna pada rata-rata “**hasil pengukuran ETT**” pasien pediatric antara kelompok yang menggunakan estimasi berdasarkan USG area subglottis, rumus panjang badan, dan kuku kelingking tangan kiri. Sebab perbedaan rata-rata “**hasil pengukuran ETT**” pasien pediatric pada kelompok yang menggunakan estimasi berdasarkan USG area subglottis paling tinggi, dibandingkan dengan rata-rata “**hasil pengukuran ETT**” pasien pediatric pada kelompok dengan rumus panjang badan dan kuku kelingking tangan kiri. Hal ini juga dapat ditunjukkan dengan grafik sebagai berikut.

Oleh karena dari hasil uji ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan, langkah selanjutnya adalah mengolah data yang ada dengan

menggunakan metode *post hoc test* sebagai uji perbandingan berganda (*multiple comparisons*). Post hoc test dilakukan dengan menggunakan uji Tukey (*Tukey's Test*), karena sebagai salah satu uji perbandingan berganda *Tukey's Test* mempunyai sensitivitas cukup tinggi dalam menguji adanya perbedaan antar perlakuan dalam *multiple comparisons*. Dengan metode ini akan dilakukan perbandingan yang berganda terhadap data “**hasil pengukuran ETT**” pasien pediatric antara setiap kelompok, dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 5.6 Tabel Uji Perbandingan Berganda Tukey untuk “hasil ukur pengukuran ETT” pasien pediatric

Perbandingan antar Kelompok		Beda rata-rata	Sig.	Keputusan
PB	Kuku kelingking	0.255	0.614	Tidak berbeda signifikan
	USG	-1.275	0.000	Berbeda signifikan
Kuku kelingking	USG	-1.531	0.000	Berbeda signifikan

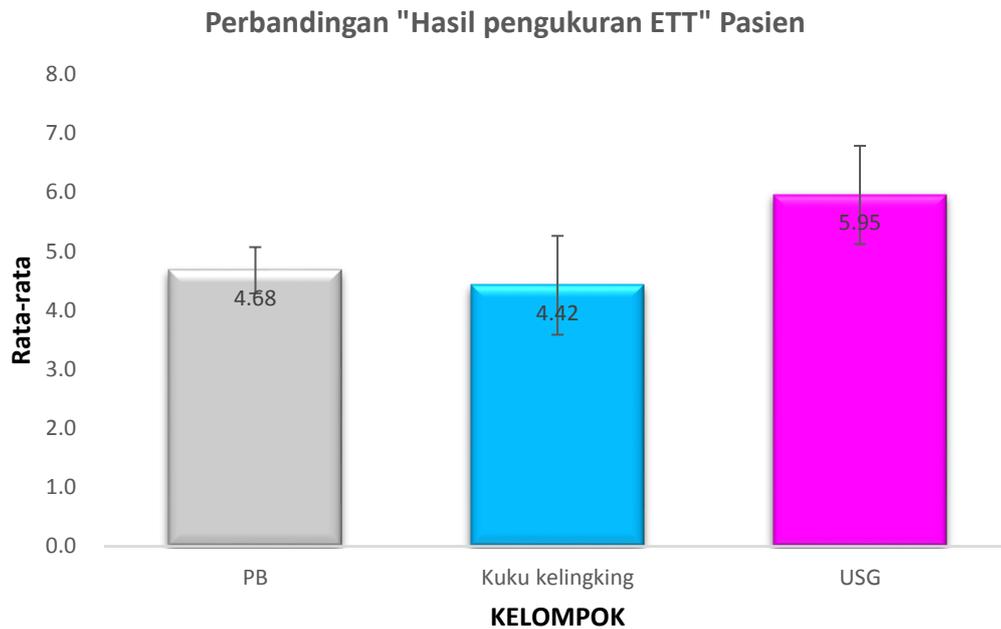
Keterangan:

Jika nilai signifikansi ($p < \alpha 0.05$) = ada perbedaan yang signifikan

Jika nilai signifikansi ($p > \alpha 0.05$) = tidak ada perbedaan yang signifikan

Kemudian dari hasil uji perbandingan berganda (*Tukey's Test*) pada Tabel 5.5, menunjukkan bahwa rata-rata “**hasil pengukuran ETT**” pasien pediatric pada kelompok dengan rumus panjang badan dan kuku kelingking berbeda signifikan (bermakna) dengan kelompok yang menggunakan estimasi berdasarkan USG area subglottis ($p=0.000$), namun rata-rata “**hasil pengukuran ETT**” pasien pediatric pada kelompok dengan rumus panjang badan dan kuku kelingking tidak berbeda bermakna ($p=0.465$).

Hal ini juga dapat ditunjukkan dengan grafik sebagai berikut.



Gambar 5.3 Perbandingan rata-rata “Hasil pengukuran ETT” pasien pediatric antara kelompok dengan USG area subglottis, rumus panjang badan, dan kuku kelingking

5.2.3 Tabel Silang (crosstabs)

Setelah melakukan pengujian dengan menggunakan data parameter yang berskala numeric di atas, langkah selanjutnya membandingkan ketepatan (kesesuaian) pemilihan ukuran ETT *uncuffed* menggunakan estimasi berdasarkan USG area subglottis, rumus panjang badan, dan kuku kelingking tangan kiri pada pasien pediatri, dengan menggunakan tabulasi silang.

Tabel 5.7 Hasil perbandingan ketepatan pemilihan ukuran ETT uncuffed menggunakan estimasi berdasarkan USG area subglottis, rumus panjang badan, dan kuku kelingking tangan kiri pada pasien pediatri

Kesesuaian hasil ukur ETT * Kelompok Crosstabulation

			Kelompok			Total
			PB	Kuku kelingking	USG	
Kesesuaian hasil ukur ETT	Tidak sesuai	Count	5	4	1	10
		% of Total	12.5%	10.0%	2.5%	25.0%
	Sesuai	Count	9	9	12	30
		% of Total	22.5%	22.5%	30.0%	75.0%
Total	Count	14	13	13	40	
	% of Total	35.0%	32.5%	32.5%	100.0%	

Chi square = 3.165 dengan p=0.025

Berdasarkan table di atas dapat diketahui bahwa dari 14 orang pasien yang menggunakan estimasi rumus panjang badan, ada sebanyak 9 orang yang hasil pengukurannya “sesuai”, sedangkan hasil pengukuran 5 orang lainnya tergolong “**tidak sesuai**”. Dari 13 orang pasien yang menggunakan estimasi kuku kelingking tangan kiri, ada sebanyak 9 orang yang hasil pengukurannya “sesuai”, sedangkan hasil pengukuran 4 orang lainnya tergolong “**tidak sesuai**”. Adapun dari 13 orang pasien yang menggunakan estimasi berdasarkan USG area subglottis, ada sebanyak 12 orang yang hasil pengukurannya “sesuai”, dan hanya hasil pengukuran 1 orang yang tergolong “**tidak sesuai**”.

Distribusi untuk ETT yang sesuai pada pasien pediatric dapat digambarkan dalam table silang berikut.

Tabel 5.8 Ukuran ETT yang sesuai pada pasien pediatri

ETT yang sesuai * Kelompok Crosstabulation

			Kelompok			Total
			Kuku kelingking	USG	PB	
ETT yang sesuai	Sudah sesuai	Count	9	12	9	30
		% of Total	22.5%	30.0%	22.5%	75.0%
	ETT ukuran 3.5	Count	2	0	1	3
		% of Total	5.0%	.0%	2.5%	7.5%
	ETT ukuran 4.5	Count	1	0	3	4
		% of Total	2.5%	.0%	7.5%	10.0%
	ETT ukuran 5	Count	1	0	1	2
		% of Total	2.5%	.0%	2.5%	5.0%
	ETT ukuran 5.5	Count	0	1	0	1
		% of Total	.0%	2.5%	.0%	2.5%
	Total	Count	13	13	14	40
		% of Total	32.5%	32.5%	35.0%	100.0%

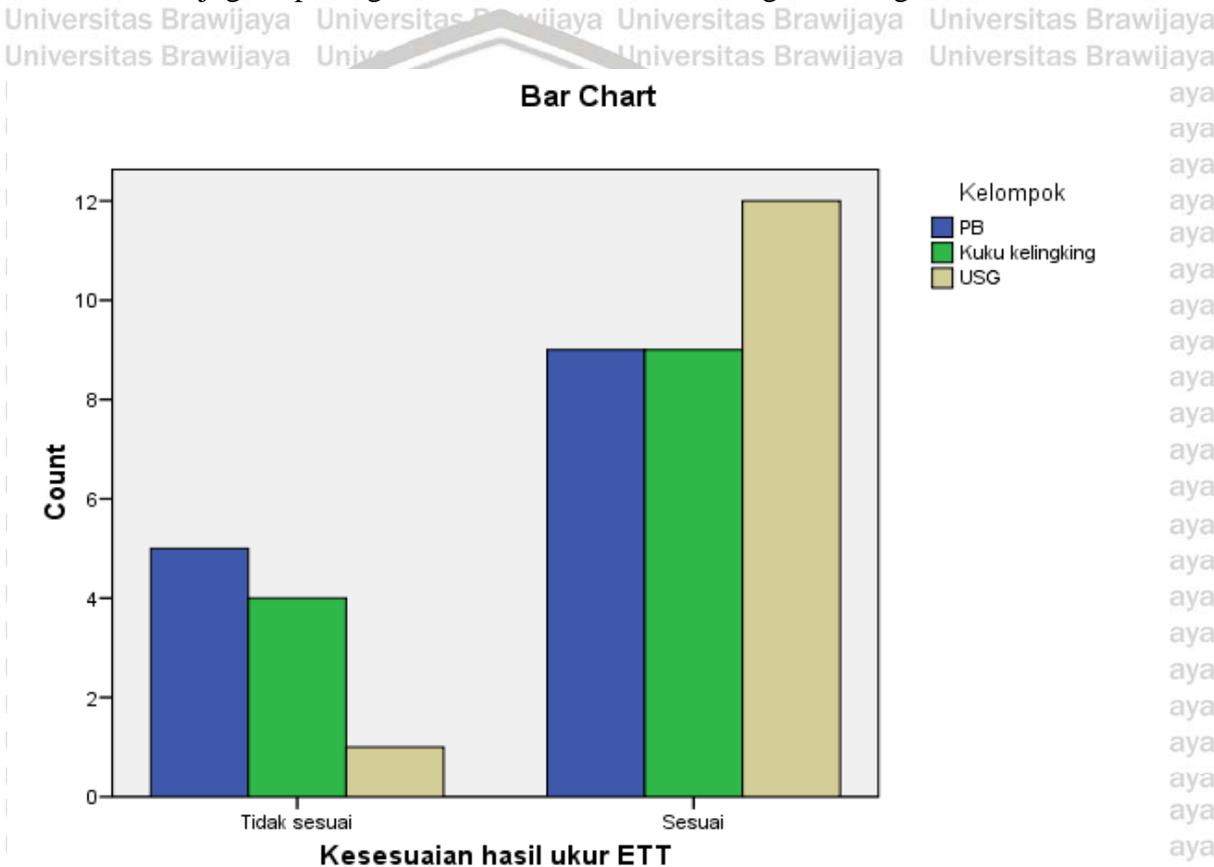
Berdasarkan table 5.7 di atas, kemudian dapat di rinci pada table 5.8 untuk mengetahui **ukuran ETT yang lebih sesuai** bagi pasien pediatric, yang hasil pengukurannya menggunakan estimasi berdasarkan USG area subglottis, rumus panjang badan, dan kuku kelingking tangan kiri tergolong “tidak sesuai”. Dari 5 orang pada kelompok yang menggunakan estimasi rumus panjang badan yang tergolong “**tidak sesuai**”, ada sebanyak 1 pasien yang tepat sesuai dengan ETT ukuran 3.5, 3 pasien yang tepat sesuai dengan ETT ukuran 4.5, dan 1 pasien yang tepat sesuai dengan ETT ukuran 5. Dari 1 orang pada kelompok yang menggunakan estimasi berdasarkan USG area subglottis yang tergolong “**tidak sesuai**”, lebih tepat sesuai dengan ETT ukuran 5.5. Sedangkan dari 4 orang pada kelompok yang menggunakan estimasi kuku kelingking tangan kiri yang tergolong “**tidak sesuai**”, ada sebanyak 2 pasien yang tepat sesuai dengan ETT ukuran 3.5, 1 pasien yang tepat sesuai dengan ETT ukuran 4.5, dan 1 pasien yang tepat sesuai dengan ETT ukuran 5.

Selanjutnya, berdasarkan table 5.7 untuk menguji adanya hubungan antara ketepatan (kesesuaian) pemilihan ukuran ETT *uncuffed* menggunakan estimasi berdasarkan USG area subglottis, rumus panjang badan, dan kuku kelingking tangan kiri pada pasien pediatri, maka digunakan uji chi-Square (χ^2) sebagai *test independency*. Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan nilai signifikansi (p) dari uji Chi-Square sebesar 0.025 yang lebih kecil dari alpha 0.05. Oleh karena itu, maka dapat disimpulkan

bahwa terdapat perbedaan yang signifikan (bermakna) antara ketepatan (kesesuaian) pemilihan ukuran ETT *uncuffed* menggunakan estimasi berdasarkan USG area subglottis, rumus panjang badan, dan kuku kelingking tangan kiri pada pasien pediatri.

Pada kelompok yang menggunakan USG hanya ada 1 pasien yang tergolong “tidak sesuai” hasil pengukuran ETT nya, dan menjadi kelompok yang paling baik dibandingkan kelompok yang menggunakan estimasi rumus panjang badan, dan kuku kelingking tangan kiri pada pasien pediatri.

Hal ini juga dapat digambarkan dalam bentuk histogram sebagai berikut.

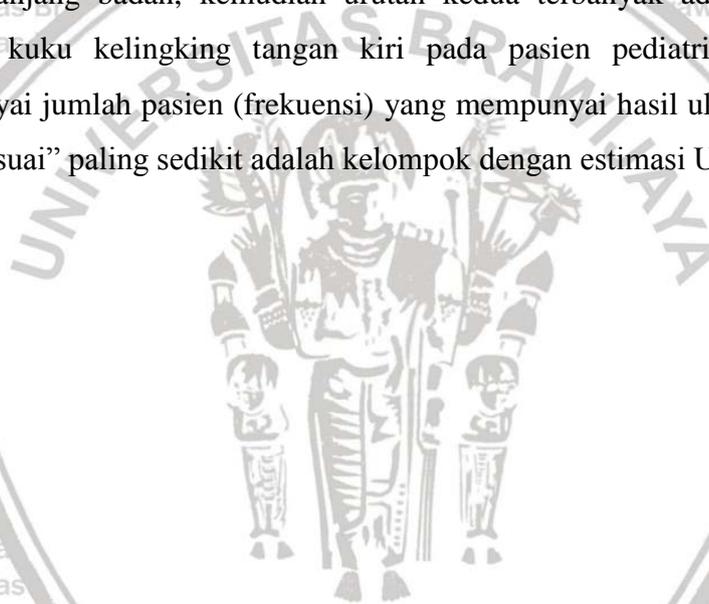


Tabel 5.9 Persentase Ketepatan Estimasi ETT

Variabel	ETT Sesuai	ETT Tidak Sesuai	Presentase Sesuai	Presentase tidak sesuai
Rumus Panjang Badan	5	13	64,2%	33,8%
Kuku Jari Kelingking	4	14	69,2%	30,8%
USG	12	13	92,3%	7,7%

Berdasarkan Gambar di atas menunjukkan bahwa jumlah pasien (frekuensi) yang mempunyai hasil ukur ETT yang tergolong “sesuai” paling banyak pada kelompok yang menggunakan USG, sedangkan jumlah pasien (frekuensi) yang mempunyai hasil ukur ETT yang tergolong “sesuai” pada kelompok yang menggunakan estimasi rumus panjang badan, dan kuku kelingking tangan kiri pada pasien pediatri, jumlahnya lebih rendah daripada kelompok USG. Kesesuaian Penggunaan ETT dengan USG sangat tinggi yaitu 92,3%, sedangkan menggunakan kuku kelingking kiri adalah 69,2% dan menggunakan rumus panjang badan adalah 64,2%

Adapun jumlah pasien (frekuensi) yang mempunyai hasil ukur ETT yang tergolong “tidak sesuai” paling banyak pada kelompok yang menggunakan estimasi rumus panjang badan, kemudian urutan kedua terbanyak adalah kelompok dengan estimasi kuku kelingking tangan kiri pada pasien pediatri, dan kelompok yang mempunyai jumlah pasien (frekuensi) yang mempunyai hasil ukur ETT yang tergolong “tidak sesuai” paling sedikit adalah kelompok dengan estimasi USG area subglottis.



BAB VI PEMBAHASAN

Penelitian ini adalah menilai perbandingan presentase ketepatan estimasi ukuran ETT *uncuffed* yang terbaik, dari metode pemeriksaan USG area subglottis, rumus panjang badan, dan kuku kelingking tangan kiri pada pasien-pasien pediatri. Dari tinjauan pustaka yang ada, kemungkinan hasil yang terbaik dari teknik tersebut adalah menggunakan teknik prediksi menggunakan USG. Karena USG adalah teknik *semi direct* non invasif yang bisa mengukur diameter trakea tersempit secara *real time*.

Teknik estimasi kesesuaian ETT secara konvensional yang selama ini umum dipakai adalah menggunakan metode rumus atau ukuran kuku kelingking. Namun teknik tersebut tidak menjamin hasil yang akurat pada semua pasien. Begitu juga dengan USG, walaupun beberapa penelitian menunjukkan hasil yang lebih tepat, namun belum bisa menjamin akurat pada semua pasien. Sehingga sampai saat ini belum ada *gold standard* teknik estimasi untuk menentukan ukuran ETT pada pasien pediatri. Sehingga dengan penelitian ini, diharapkan bisa memberikan gambaran lebih bagaimana perbandingan tingkat akurasi teknik pengukuran tersebut.

Penelitian ini menggunakan desain studi observasional komparatif, dilakukan selama 2 bulan di instalasi bedah sentral RSSA. Populasi penelitian ini adalah semua pasien pediatri usia 1 bulan sampai 5 tahun yang akan menjalani prosedur anestesi umum intubasi endotrakeal. Sampel yang dibutuhkan adalah 12 setiap perlakuan. Semua sampel telah diuji homogenitasnya, dari persebaran umur, jenis kelamin, berat badan, panjang badan, dan ukuran ETT yang digunakan, menunjukkan persebaran data yang normal, yaitu tidak ada perbedaan bermakna di setiap kelompok perlakuan.

Dari ketiga kelompok perlakuan tersebut, bisa diambil data perbandingan, teknik mana yang sekiranya paling akurat untuk memprediksi ketepatan penggunaan ETT pada prosedur general anestesi intubasi pasien pediatri. Dari data yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan (bermakna) antara ketepatan (kesesuaian) pemilihan ukuran ETT *uncuffed* menggunakan estimasi berdasarkan USG area subglottis, rumus panjang badan, dan kuku kelingking tangan kiri pada pasien pediatri. Pada kelompok yang menggunakan USG hanya ada 1 pasien yang tergolong “tidak sesuai” hasil pengukuran ETT nya, dan menjadi kelompok yang paling baik

dibandingkan kelompok yang menggunakan estimasi rumus panjang badan, dan kuku kelingking tangan kiri pada pasien pediatri.

Adapun jumlah pasien (frekuensi) yang mempunyai hasil ukur ETT yang tergolong “tidak sesuai” paling banyak pada kelompok yang menggunakan estimasi rumus panjang badan, kemudian urutan kedua terbanyak adalah kelompok dengan estimasi kuku kelingking tangan kiri pada pasien pediatri, dan kelompok yang mempunyai jumlah pasien (frekuensi) yang mempunyai hasil ukur ETT yang tergolong “tidak sesuai” paling sedikit secara signifikan adalah kelompok dengan estimasi USG area subglottis. Kesesuaian Penggunaan ETT dengan USG secara presentase sangat tinggi yaitu 92,3%, sedangkan menggunakan kuku kelingking kiri adalah 69,2% dan menggunakan rumus panjang badan adalah 64,2%

Dari hasil tersebut, bisa disimpulkan bahwa hipotesis peneliti terbukti, bahwa estimasi ukuran ETT uncuffed dengan metode pemeriksaan USG area subglottis adalah lebih tepat dibandingkan metode berdasarkan rumus panjang badan dan kuku kelingking tangan kiri pada pasien pediatri yang akan dilakukan prosedur general anestesi intubasi.

Adanya metode yang bisa memprediksi ukuran ETT yang makin tepat pada pasien pediatri, maka diharapkan kondisi komplikasi yang terjadi akibat penggunaan ETT dengan ukuran yang tidak sesuai pada tindakan manajemen *airway* pasien pediatri bisa lebih minimal. Sehingga penggunaan USG bisa menjadi pertimbangan modalitas yang paling akurat, aman, dan non-invasif untuk estimasi ukuran ETT yang tepat dari tiga metode tersebut dengan harapan mengurangi komplikasi dan biaya karena penggantian ETT berulang

Penggunaan USG bisa dipertimbangkan sebagai modalitas yang aman, non invasif, dan handal untuk estimasi ketepatan ukuran ETT pada saat prosedur general anestesi elektif pasien pediatri Penelitian perbandingan estimasi ukuran ETT tergolong masih baru dan bisa dilakukan penelitian lebih lanjut pada berbagai prosedur intubasi dengan variable yang berbeda.

Pada penelitian ini tetap ada kekurangan. Keakuratan pengukuran dengan USG tergantung pada pengalaman operator dan mungkin terdapat bias. Oleh karena itu operator USG harus memiliki pengalaman yang cukup melakukan ultrasonografi laring sebelum memulai pemeriksaan ini. Biasanya, pengukuran ultrasonografi membutuhkan waktu sekitar 30 detik. Pada penelitian ini tidak dicatat berapa lama waktu yang

diperlukan setiap tindakan pemeriksaan USG. Semakin lama waktu yang dibutuhkan saat pengukuran juga bisa berpotensi meningkatkan risiko komplikasi saat prosedur induksi *general anestesi*, yaitu memperlama fase apneu tanpa ventilasi positif. (Gupta, 2012) Sehingga dari penelitian ini belum bisa direkomendasikan digunakan untuk prosedur *rapid sequence intubation*

Selain itu, ada beberapa kemungkinan penyebab rendahnya akurasi ketepatan estimasi ETT dengan menggunakan rumus atau ukuran kuku kelingking kiri pasien pada penelitian ini. Kemungkinan tersebut diantaranya adalah:

1. Variasi anatomis pasien (Turkistani, 2009).
2. Standar pendekatan bukan menggunakan populasi orang Indonesia
3. Belum ada pendekatan baku pembulatan angka dibelakang koma
4. Keterbatasan observer (*user* pada umumnya) dalam estimasi ukuran kuku kelingking menggunakan penggaris

Empat kemungkinan tersebut berpotensi menimbulkan bias penelitian. Sehingga untuk memastikan akurasi penelitian selanjutnya, penulis merasa perlu untuk dilakukan penelitian, yaitu:

1. Penelitian untuk menentukan standar baku estimasi pendekatan rumus pada populasi di Indonesia, karena variasi anatomis genetik dan ras pasien terutama di Indonesia bisa berbeda, dan belum ada penelitian khusus mengenai hal ini
2. Penelitian mengenai akurasi ketepatan pembulatan angka di belakang koma pada estimasi pendekatan rumus
3. Penelitian mengenai alat ukur standar untuk mengukur ukuran kuku kelingking kiri secara akurat

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Pengukuran diameter area subglotis tersempit dengan USG bisa digunakan untuk estimasi ukuran ETT *uncuffed* pada pasien pediatri, dengan tingkat kesesuaian yang lebih baik secara signifikan dibandingkan menggunakan rumus panjang badan, dan kuku kelingking tangan kiri pada pasien-pasien pediatri usia 1 bulan sampai 5 tahun, dengan persentase ketepatan 92,3%

7.2. Saran

1. Penelitian perbandingan estimasi ukuran ETT tergolong masih baru dan bisa dilakukan penelitian lebih lanjut pada berbagai prosedur intubasi dengan variable yang berbeda
2. Penggunaan USG airway bisa digunakan untuk estimasi ukuran ETT *uncuffed* yang akurat pada pasien pediatri



DAFTAR PUSTAKA

- Adevale, LA. 2009. Anatomy And Assessment of the Pediatric Airway. Pediatric Anesthesia Volume 19, Issue S1.
- Alimul, AA, 2007. Metodologi Penelitian dan Teknik Analisis Data. Penerbit Salemba Medika, Jakarta.
- Altun, D; et al. 2016. Ultrasonographic Measurement of Subglottic Diameter for Paediatric Cuffed Endotracheal Tube Size Selection: Feasibility Report. Turk J Anaesthesiol Reanim 44: 301-5
- Benjamin, B. Atlas of Paediatric Endoscopy. Oxford University Press, 1981
- Brodsky, JB; Lemmens, HJ; 2003. Left Double-Lumen Tubes: Clinical Experience With 1,170 Patients. Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia. 17 (3): 289–98
- Cobbold, RS. 2007. Foundations of Biomedical Ultrasound. Oxford University Press. pp. 422–423
- Cote, CJ; Lerman, J; Todres, ID. 2009. A practice of Anesthesia for Infants and Children, Saunders Elsevier.
- Dalesio, NM; Kattail, D; Ishman, SL; Greenberg, RS. 2014. Ultrasound Use in the Pediatric Airway: The Time Has Come. Anesth Analg;2:23-26
- Dalesio, NM; et al. 2015. The Use of Ultrasound in Pediatric Airway: Anatomic Changes Seen with Age. John Hopkins Pediatric Center.
- Davis, P; Cladis, F. 2016. Smith's Anesthesia for Infants and Children 9th Edition. Elsevier,
- Ellis, H; Feldman, S; Harrop, GW. 2003. Anatomy for Anaesthetists, 8th edn. Oxford: Blackwell Publishing.
- Freeman, BS; Berger, JS. 2015. Anesthesiology Core Review: Part One Basic Exam. McGraw Hill Medical E-Book.
- Gnanaprakasam, PV; Selvaraj, V. 2017. Ultrasound assessment of subglottic region for estimation of appropriate endotracheal tube size in pediatric anesthesia. Journal of Anaesthesiology and Clinical Pharmacology. 33(2): 231–235.

Gupta, K; et al. 2012. Assessment of the subglottic region by ultrasonography for estimation of appropriate size endotracheal tube: A clinical prospective study. *Anesthesia Essays and Research.* 6(2): 157–160.

Holzman, R. 1998. Anatomy and embryology of the paediatric airway. *Anesthesiol Clin North America.* 16: 707–727.

Miller, RD. 2015. Miller's Anesthesia. 8th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders

Notoatmodjo, S. 2002. Metodologi Penelitian Kesehatan. Jakarta: PT. Rineka Cipta

Roberts, JT. 1994. Clinical Management of the Airway. Philadelphia, PA: W.B. Saunders Company.

Santoso, S. 2004. Buku Statistik Parametrik. Cetakan keempat. Jakarta: Penerbit PT Elex Media Komputindo

Sutagatti, JG; Raja, R; Kurdi, MS. 2017. Ultrasonographic Estimation of Endotracheal Tube Size in Paediatric Patients and its Comparison with Physical Indices Based Formulae: A Prospective Study. *Journal of Clinical & diagnostic Research.* 11(5): UC05–UC08.

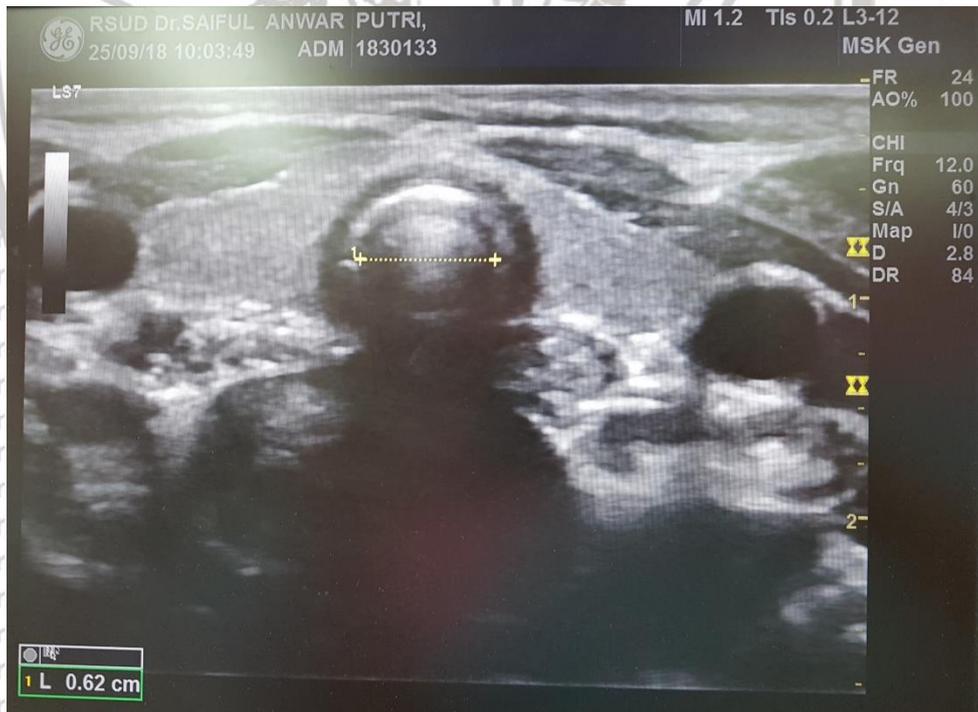
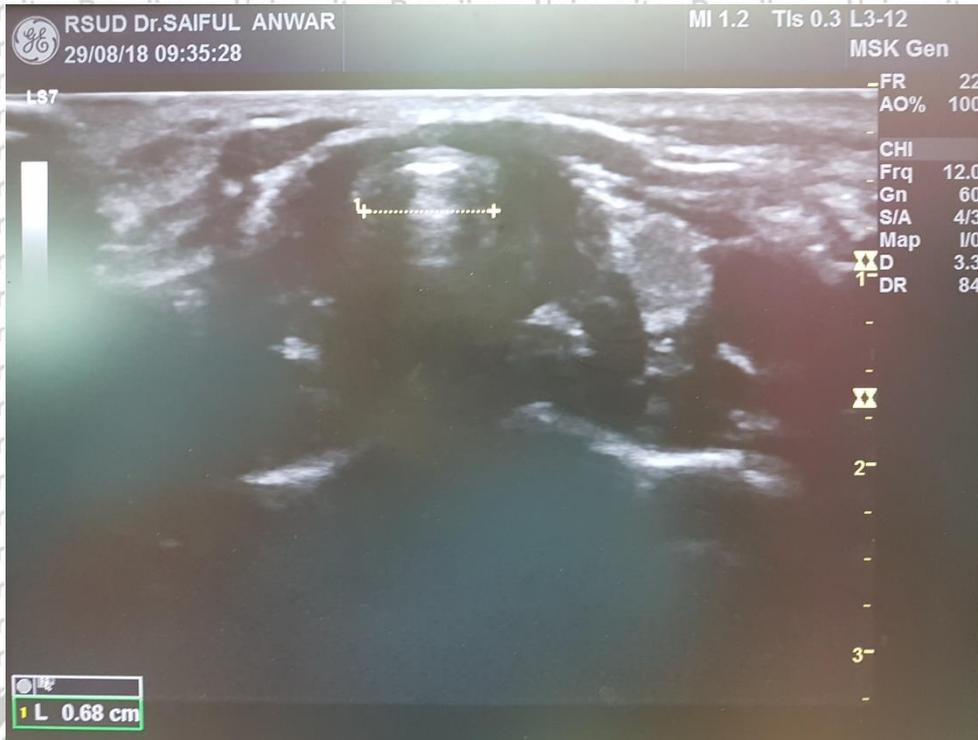
Shibasaki, M; et al. 2010. Prediction of Pediatric Endotracheal Tube Size by Ultrasonography. *Journal of the American Society of Anesthesiology* 10 2010, Vol.113, 819-824

Turkistani, A; Abdullah, KM; Delvi, B; Al Mazroua, KA. 2009. The Best Fit Endotracheal Tube in Children. *M.E.J Anesthesiology* 20 (3)

Wheeler, DS; Wong, HR; Shanley, THP. 2007. Pediatric Critical Care Medicine, Basic Science and Clinical Evidence. New York: Springer

LAMPIRAN







Lampiran Data Pasien

Sampel berdasarkan ukuran kuku kelingking tangan kiri

1. Rega Vherlin / Perempuan / 3 th / R. 15 / 11299193
BB 10 kg / PB 92 cm / ASA 3
Diagnosis: Re-eventeratio diafragma S
Tindakan: re-repair eventeratio diafragma per laparotomi
Kelingking 5 mm → ETT No 5 sesuai
2. Nuzulul / Perempuan / 3 th / R. 15 / 11246965
BB 12 kg / PB 89 cm / ASA 2
Diagnosis: Atresia ani dengan fistel rectovaginal post sigmoidostomy
Tindakan: Repair stoma
Kelingking 5 mm → ETT No 5 sesuai
3. Ahmad Luqman / Laki-laki / 2 th / R. 15 /
BB 10 kg / PB 80 cm / ASA 2
Diagnosis: Atresia Ani post relokasi stoma transversum
Tindakan: Tutup stoma
Kelingking 4,5 mm → ETT No 4,5 tidak sesuai
ETT sesuai No 5
4. M. Alif / Laki-laki / 2 th / R. 15
BB 11 kg / PB 83 cm / ASA 1
Diagnosis: Hirschprung disease post duhamel
Tindakan: Potong stump
Kelingking 5 mm → ETT no 5 tidak sesuai
ETT sesuai No 4,5
5. Adam / Laki-laki / 18 bulan / R. 15 / 11358917
BB 11 kg / PB 80 cm / ASA 2
Diagnosis: Soft tissue tumor susp jinak regio abdomen dan punggung
Tindakan: Eksisi tumor + skin FLAP + skin graft
Kelingking 4,5 mm → ETT No 4,5 sesuai
6. Dwi Ardiansyah / Laki-laki / 2 th / R. 15
BB 19 kg / BB 104 cm / ASA 1

Diagnosis: CF 1/3 tengah femur D + open wound lateral femur D

Tindakan: debridement + primary closure + skin traksi

Kelingking 5 mm → ETT No 5 sesuai

7. Aisyah Nur Jannah / Perempuan / 8 bulan / R. 7B / 11381991

BB 3,7 kg / PB 55,5 cm / ASA 2

Diagnosis: Atresia ani dengan fistel rectovesibuler

Tindakan: Sigmoidostomy

Kelingking 3 mm → ETT No 3 tidak sesuai

ETT yang sesuai No 3,5

8. Massaroh / Perempuan / 3 bulan / R. 15 / 11400980

BB 4,3 kg / PB 60 cm / ASA 1

Diagnosis: Atresia ani dengan fistel rectovesibuler

Tindakan: Sigmoidostomy

ETT No 3 → tidak sesuai

ETT sesuai No 3,5

9. Aisyah / Perempuan / 4 th / R. 15 / 11175051

BB 14 kg / PB 95 cm / ASA 1

Diagnosis: Atresia ani post sigmoidostomy post PSA

Tindakan: Reanastomosis

ETT No 5 → sesuai

10. Pandu / Laki-laki / 5 th / R. 15 / 11117893

BB 15 kg / PB 99 cm / ASA 1

Atresia ani post sigmoidostomy post PSA

Tindakan: Reanastomose

ETT No 5 → sesuai

11. Fauziah / Perempuan / 2 th / R.15 / 11341375

BB 10 kg / PB 78 cm / ASA 1

Diagnosis: Hirschprung disease post sigmoidostomy

Tindakan Duhamel prosedur

ETT No 4,5 → sesuai

12. Ahmad Faiz / Laki-laki / 5 th / R. 15 / 11381525

BB 12 kg / PB 105 cm / ASA 3

Diagnosis: Post ileostomy e.c perforasi ileum

Tindakan: End to End anastomose

ETT No 5 → sesuai

13. Andrea Adara / Perempuan / 8 bln / R. 15 / 11404353

BB 6 kg / PB 70 cm / ASA 3

Diagnosis: Exposed VP shunt region abdomen

Tindakan: Aff VP shunt

ETT No 3 → sesuai

Sampel Kelompok Berdasarkan USG

1. Dzaky / Laki-laki / 16 bulan / R. 15 / 11378647

BB 9 kg / PB 72 cm / ASA 1

Diagnosis: Hypospadias with chordae

Tindakan: Chordectomy + urethroplasty

USG 6,2 mm → ETT No 4,5 (OD 6,0 mm) sesuai

2. Noer Ramadhan / Laki-laki / 12 bulan / R. 15 / 11396412

BB 9 kg / PB 70 cm / ASA 1

Diagnosis: Hernia spigelians abdomen

Tindakan: Repair Hernia

USG 6,2 mm → ETT No 4,5 (OD 6,0 mm) sesuai

3. M. Ananta / Laki-laki / 4 th / R.15 /

BB 10 kg / PB 70 cm / ASA 2

Diagnosis: Hirschprung disease

Tindakan: Sigmoidostomy

USG 6,8 mm → ETT No 5 (OD 6,7 mm) sesuai

4. Burhanudin / Laki-laki / 3 th / R. 15 /

BB 10 kg / PB 70 cm / ASA 1

Diagnosis: Hirschprung disease

Tindakan: Sigmoidostomy

USG 6,7 mm → ETT No 5 (OD 6,7 mm) sesuai

5. Rafa Andrian / Laki-laki / 2 bulan / R. 15 / 11405455

BB 3,15 kg / PB 54 cm / ASA 2

Diagnosis: Hypertrophic pyloric stenosis

Tindakan: Explorasi Laparotomi

USG 5,4 mm → ETT No 4 (OD 5,3 mm) sesuai

6. Amar / Laki-laki / 4 bulan / R. 7 HCU / 11393576

BB 3 kg / PB 52 cm / ASA 3

Diagnosis: Post double barrel ileostomy e.c ileus obstruktif

Tindakan: Reanastomosis

USG 5,4 mm → ETT No 4 (OD 5,3 mm) sesuai

7. M. Aditia R. / Laki-laki / 5 th / R. 15 / 11195415

BB 13 kg / PB 97 cm / ASA 1

Diagnosis: Post double barrel ileostomy e.c invaginasi

Tindakan: Reanastomosis

USG 7,2 mm → ETT no 5 (OD 6,7 mm) tidak sesuai

ETT yang sesuai No 5,5

8. Aliya Syafa S. / Perempuan / 5 bln / R. 15 / 11405687

BB 5,3 kg / PB 59 cm / ASA 3

Diagnosis: Hirschprung disease

Tindakan: Sigmoidostomy

USG 4,3 mm → ETT no 3 (OD 4 mm) sesuai

9. Maulida Nabilatul / Perempuan / 3 th / R. 15 / 11256135

BB 12 kg / PB 84 cm / ASA 1

Diagnosis: Prolaps stoma

Tindakan: Repair stoma

USG 6,2 mm → ETT No 4,5 (OD 6,0 mm) sesuai

10. Muhammad Alif A / Laki-laki / 2 th / R. 15 / 11308034

BB 11 kg / PB 83 cm / ASA 1

Diagnosis: Hirschprung disease post sigmoidostomy

Tindakan: Duhamel procedur

USG 6,2 mm → ETT No 4,5 (OD 6,0 mm) sesuai

11. Ahmad Dwi A / Laki-laki / 12 bulan / R.15 / 11387121

BB 10 kg / PB 85 cm / ASA 1

Diagnosis: ODS katarak kongenital

Tindakan: OD CE + IOL

USG 5,5 mm → ETT no 4 (OD 5,3 mm) sesuai

12. Azka / Perempuan / 22 bulan / R. 7A / 11321009

BB 15 kg / PB 80 cm / ASA 2

Diagnosis: Development sex disorder 46XX genitalia ambigua

Tindakan: Clitoroplasty

USG 6,8 mm → ETT no 5 (OD 6,7 mm) sesuai

13. M. Roichan / Laki-laki / 4 th / R. 15 / 11374362

BB 16 kg / PB 100 cm / ASA 1

Diagnosis: Right UPJ stenosis

Tindakan: Right pyeloplasty

USG 7,2 mm → ETT no 5 (OD 6,7 mm) sesuai

Sampel Kelompok Berdasarkan Rumus PB

1. Anasha / Perempuan / 12 bulan / P / R. 15 / 11401809

BB 10 kg / 80 cm / ASA 1

Diagnosis: Soft tissue tumor regio axilla

Tindakan: Wide excisi

HBF 4,6 → ETT no 4,5 Sesuai

2. Refa / Laki-laki / 2 th / R. 15 / 11328203

BB 9 kg / PB 80 cm / ASA 3

Diagnosis: Efusi pleura D/S post perikardiostomy

Tindakan: Pleurodesis

HBF 4,6 → ETT no 4,5 Sesuai

3. Aisyah Nadia P / Perempuan / 5 th / R. 15 / 11177788

BB 13 kg / PB 100 cm / ASA 2

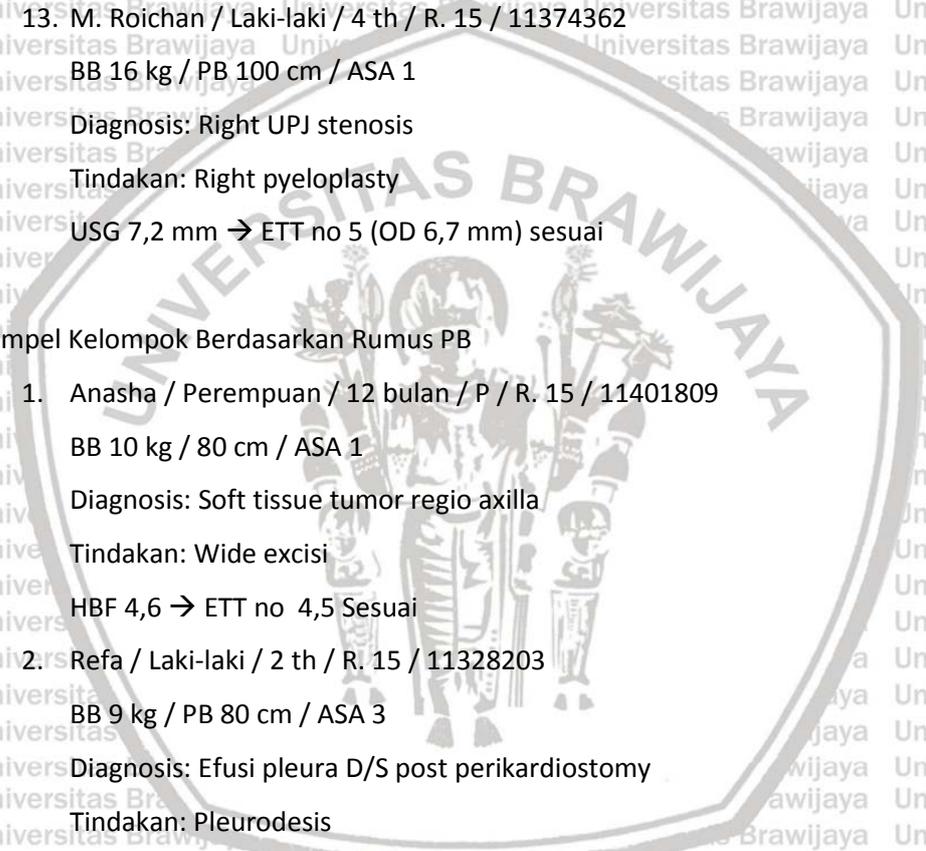
Diagnosis: PDA

Tindakan: Ligasi PDA

HBF 5,3 → ETT no 5 sesuai

4. Affan / Laki-laki / 2 th / R. 15 / 11394779

BB 11 kg / PB 90 cm / ASA 2



Diagnosis: Hernia umbilicalis

Tindakan: Repair hernia

HBF 5 → ETT no 5 sesuai

5. Alifa Rahman / Perempuan / 3 th / R. 15 / 11250671

BB 11 kg / PB 90 cm / ASA 1

Diagnosis: Atresia ani post sigmoidostomy post PSA

Tindakan: Reanastomose

HBF 5 → ETT no 5 tidak sesuai

ETT yang sesuai No 4,5

6. Gusti Putra / Laki-laki / 5 th / R. 15 / 11189297

BB 14 kg / PB 90 cm / ASA 1

Diagnosis: Right UPJ stenosis

Tindakan: Redo - pyeloplasty

HBF 5 → ETT No 5 sesuai

7. Vandhio / Laki-laki / 3 bln / R. 15 / 11400609

BB 4,9 kg / PB 60 cm / ASA 2

Diagnosis: Hirschprung disease

Tindakan: Sigmoidostomy

HBF 4 → ETT no 4 tidak sesuai

ETT yang sesuai No 3,5

8. Dharin Arkan / Laki-laki / 2 th / R. 15 / 11314550

BB 12 kg / PB 88 cm / ASA 1

Diagnosis: Ureterocutaneous fistula post TIP urethroplasty

Tindakan: Repair fistula

HBF 4,9 → ETT no 5 sesuai

9. Syamil / Laki-laki / 3 th / R. 15 / 11202723

BB 15 kg / PB 80 cm / ASA 1

Diagnosis: Hirschprung disease post Duhamel

Tindakan: potong stump

HBF 4,6 → ETT no 4,5 sesuai

10. Uwais / Laki-laki / 12 bulan / R. 7B / 11401318

BB 12,5 kg / PB 82 cm / ASA 2

Diagnosis: Phimosi

Tindakan: cirkumsisi

HBF 4,7 → ETT no 4,5 sesuai

11. Admiral Manan / Laki-laki / 3 th / R. 15 / 11245404

BB 15 kg / PB 90 cm / ASA 2

Diagnosis: HIL S

Tindakan: Herniotomy

HBF 5 → ETT no 5 Sesuai

12. Inta S / Laki-laki / 2 th / R. 15 / 11384792

BB 10 kg / PB 80 cm / ASA 2

Diagnosis: Atresia ani post tranversostomy

Tindakan: PSA

HBF 4,6 → ETT No 4,5 tidak sesuai

ETT yang sesuai No 5

13. Micky / Laki-laki / 4 th / R. 15

BB 13 kg / PB 96 cm / ASA 1

Diagnosis: Atresia ani post sigmoidostomy post PSA

Tindakan: Reanastomosis

HBF 5,2 → ETT No 5 tidak sesuai

ETT yang sesuai No 4,5

14. Dewi Najwa / Perempuan / 10 bln / 11405899

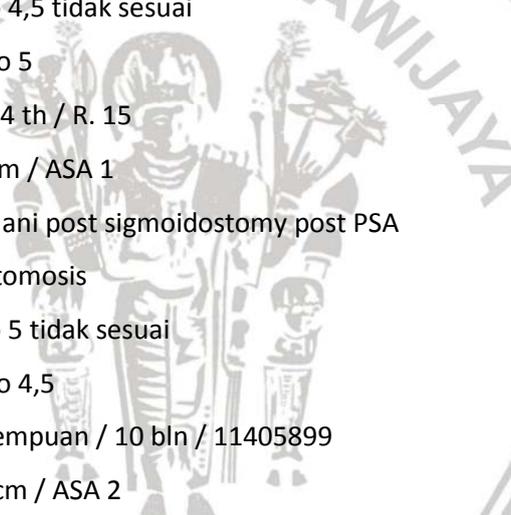
BB 7,5 kg / PB 60 cm / ASA 2

Diagnosis: Prolaps stoma

Tindakan: Revisi Stoma

HBF 4 → ETT No 4 tidak sesuai

ETT yang sesuai No 4,5



Lampiran Hasil Analisa Data

Summarize

Case Processing Summary^a

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Kelompok	40	100.0%	0	.0%	40	100.0%
Jenis kelamin	40	100.0%	0	.0%	40	100.0%
Umur	40	100.0%	0	.0%	40	100.0%
BB	40	100.0%	0	.0%	40	100.0%
PB	40	100.0%	0	.0%	40	100.0%
ASA	40	100.0%	0	.0%	40	100.0%
Hasil ukur	40	100.0%	0	.0%	40	100.0%
ETT	40	100.0%	0	.0%	40	100.0%
Kesesuaian hasil ukur ETT	40	100.0%	0	.0%	40	100.0%
ETT yang sesuai	40	100.0%	0	.0%	40	100.0%

a. Limited to first 100 cases.

Case Summaries^a

	Kelompok	Jenis kelamin	Umur	BB	PB	ASA	Hasil ukur	ETT	Kesesuaian hasil ukur ETT	ETT yang sesuai
1	Kuku kelingking	P	3.00	10.00	92.00	III	5.00	5.00	Sesuai	Sudah sesuai
2	Kuku kelingking	P	3.00	12.00	89.00	II	5.00	5.00	Sesuai	Sudah sesuai
3	Kuku kelingking	L	2.00	10.00	80.00	II	4.50	4.50	Tidak sesuai	ETT ukuran 5
4	Kuku kelingking	L	2.00	11.00	83.00	I	5.00	5.00	Tidak sesuai	ETT ukuran 4.5
5	Kuku kelingking	L	1.50	11.00	80.00	II	4.50	4.50	Sesuai	Sudah sesuai
6	Kuku kelingking	L	2.00	19.00	104.00	I	5.00	5.00	Sesuai	Sudah sesuai
7	Kuku kelingking	P	.67	3.70	55.50	II	3.00	3.00	Tidak sesuai	ETT ukuran 3.5
8	Kuku kelingking	P	.25	4.30	60.00	I	3.00	3.00	Tidak sesuai	ETT ukuran 3.5
9	Kuku kelingking	P	4.00	14.00	95.00	I	5.00	5.00	Sesuai	Sudah sesuai
10	Kuku kelingking	L	5.00	15.00	99.00	I	5.00	5.00	Sesuai	Sudah sesuai
11	Kuku kelingking	P	2.00	10.00	78.00	I	4.50	4.50	Sesuai	Sudah sesuai
12	Kuku kelingking	L	5.00	12.00	105.00	III	5.00	5.00	Sesuai	Sudah sesuai
13	Kuku kelingking	P	.67	6.00	70.00	III	3.00	3.00	Sesuai	Sudah sesuai

a. Limited to first 100 cases.



Case Summaries^a

	Kelompok	Jenis kela min	Umur	BB	PB	ASA	Hasil ukur	ETT	Kesesuaian hasil ukur ETT	ETT yang sesuai
1	USG	L	1.33	9.0	72.00	I	6.20	6.00	Sesuai	Sudah sesuai
2	USG	L	1.00	9.0	70.00	I	6.20	6.00	Sesuai	Sudah sesuai
3	USG	L	4.00	10	70.00	II	6.80	6.70	Sesuai	Sudah sesuai
4	USG	L	3.00	10	70.00	I	6.70	6.70	Sesuai	Sudah sesuai
5	USG	L	.17	3.2	54.00	II	5.40	5.30	Sesuai	Sudah sesuai
6	USG	L	.33	3.0	50.00	II	5.40	5.30	Sesuai	Sudah sesuai
7	USG	L	5.00	13	97.00	I	7.20	6.70	Tidak sesuai	ETT ukuran 5.5
8	USG	P	.42	5.3	59.00	III	4.30	4.00	Sesuai	Sudah sesuai
9	USG	P	3.00	12	84.00	I	6.20	6.00	Sesuai	Sudah sesuai
10	USG	L	2.00	11	83.00	I	6.20	6.00	Sesuai	Sudah sesuai
11	USG	L	1.00	10	85.00	I	5.50	5.30	Sesuai	Sudah sesuai
12	USG	P	1.83	15	80.00	II	6.80	6.70	Sesuai	Sudah sesuai
13	USG	L	4.00	16	100	I	7.20	6.70	Sesuai	Sudah sesuai

a. Limited to first 100 cases.

Case Summaries^b

	Kelompok	Jenis kela min	Umur	BB	PB	ASA	Hasil ukur	ETT	Kesesuaian hasil ukur ETT	ETT yang sesuai
1	PB	P	1.00	10	80	I	4.60	4.50	Sesuai	Sudah sesuai
2	PB	L	2.00	9.00	80	III	4.60	4.50	Sesuai	Sudah sesuai
3	PB	P	5.00	13	100	II	5.30	5.00	Sesuai	Sudah sesuai
4	PB	L	2.00	11	90	II	5.00	5.00	Sesuai	Sudah sesuai
5	PB	P	3.00	11	90	I	5.00	5.00	Tidak sesuai	ETT ukuran 4.5
6	PB	L	5.00	14	90	I	5.00	5.00	Sesuai	Sudah sesuai
7	PB	L	.25	4.90	60	II	4.00	4.00	Tidak sesuai	ETT ukuran 3.5
8	PB	L	2.00	12	88	I	4.90	5.00	Sesuai	Sudah sesuai
9	PB	L	3.00	15	80	I	4.60	4.50	Sesuai	Sudah sesuai
10	PB	L	1.00	13	82	II	4.70	4.50	Sesuai	Sudah sesuai
11	PB	L	3.00	15	90	II	5.00	5.00	Sesuai	Sudah sesuai
12	PB	L	2.00	10	80	II	4.60	4.50	Tidak sesuai	ETT ukuran 5
13	PB	L	4.00	13	96	I	5.20	5.00	Tidak sesuai	ETT ukuran 4.5
14	PB	P	.83	7.50	60	II	4.00	4.00	Tidak sesuai	ETT ukuran 4.5

a. Limited to first 100 cases.

Frequency Table

Kelompok

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Kuku kelingking	13	32.5	32.5	32.5
	USG	13	32.5	32.5	65.0
	PB	14	35.0	35.0	100.0
	Total	40	100.0	100.0	

Jenis kelamin

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	L	26	65.0	65.0	65.0
	P	14	35.0	35.0	100.0
	Total	40	100.0	100.0	

ASA

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	I	20	50.0	50.0	50.0
	II	15	37.5	37.5	87.5
	III	5	12.5	12.5	100.0
	Total	40	100.0	100.0	

Kesesuaian hasil ukur ETT

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Tidak sesuai	10	25.0	25.0	25.0
	Sesuai	30	75.0	75.0	100.0
	Total	40	100.0	100.0	



ETT yang sesuai

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sudah sesuai	30	75.0	75.0	75.0
	ETT ukuran 3.5	3	7.5	7.5	82.5
	ETT ukuran 4.5	4	10.0	10.0	92.5
	ETT ukuran 5	2	5.0	5.0	97.5
	ETT ukuran 5.5	1	2.5	2.5	100.0
	Total	40	100.0	100.0	

Crosstabs

Jenis kelamin * Kelompok Crosstabulation

		Kelompok			Total	
		Kuku kelingking	USG	PB		
Jenis kelamin	L	Count	6	10	10	26
		% of Total	15.0%	25.0%	25.0%	65.0%
	P	Count	7	3	4	14
		% of Total	17.5%	7.5%	10.0%	35.0%
Total		Count	13	13	14	40
		% of Total	32.5%	32.5%	35.0%	100.0%

ETT yang sesuai * Kelompok Crosstabulation

		Kelompok			Total	
		Kuku kelingking	USG	PB		
ETT yang sesuai	Sudah sesuai	Count	9	12	9	30
		% of Total	22.5%	30.0%	22.5%	75.0%
	ETT ukuran 3.5	Count	2	0	1	3
		% of Total	5.0%	.0%	2.5%	7.5%
	ETT ukuran 4.5	Count	1	0	3	4
		% of Total	2.5%	.0%	7.5%	10.0%
	ETT ukuran 5	Count	1	0	1	2
		% of Total	2.5%	.0%	2.5%	5.0%
	ETT ukuran 5.5	Count	0	1	0	1
		% of Total	.0%	2.5%	.0%	2.5%
Total		Count	13	13	14	40
		% of Total	32.5%	32.5%	35.0%	100.0%

ASA * Kelompok Crosstabulation

			Kelompok			Total
			PB	Kuku kelingking	USG	
ASA I	Count	6	6	8	20	
	% of Total	15.0%	15.0%	20.0%	50.0%	
II	Count	7	4	4	15	
	% of Total	17.5%	10.0%	10.0%	37.5%	
III	Count	1	3	1	5	
	% of Total	2.5%	7.5%	2.5%	12.5%	
Total	Count	14	13	13	40	
	% of Total	35.0%	32.5%	32.5%	100.0%	

Hasil uji chi square

Crosstabs

Kesesuaian hasil ukur ETT * Kelompok Crosstabulation

			Kelompok			Total
			PB	Kuku kelingking	USG	
Kesesuaian hasil ukur ETT	Tidak sesuai	Count	5	4	1	10
		% of Total	12.5%	10.0%	2.5%	25.0%
	Sesuai	Count	9	9	12	30
		% of Total	22.5%	22.5%	30.0%	75.0%
Total		Count	14	13	13	40
		% of Total	35.0%	32.5%	32.5%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	3.165 ^a	2	.205
Likelihood Ratio	3.638	2	.162
Linear-by-Linear Association	2.711	1	.100
N of Valid Cases	40		

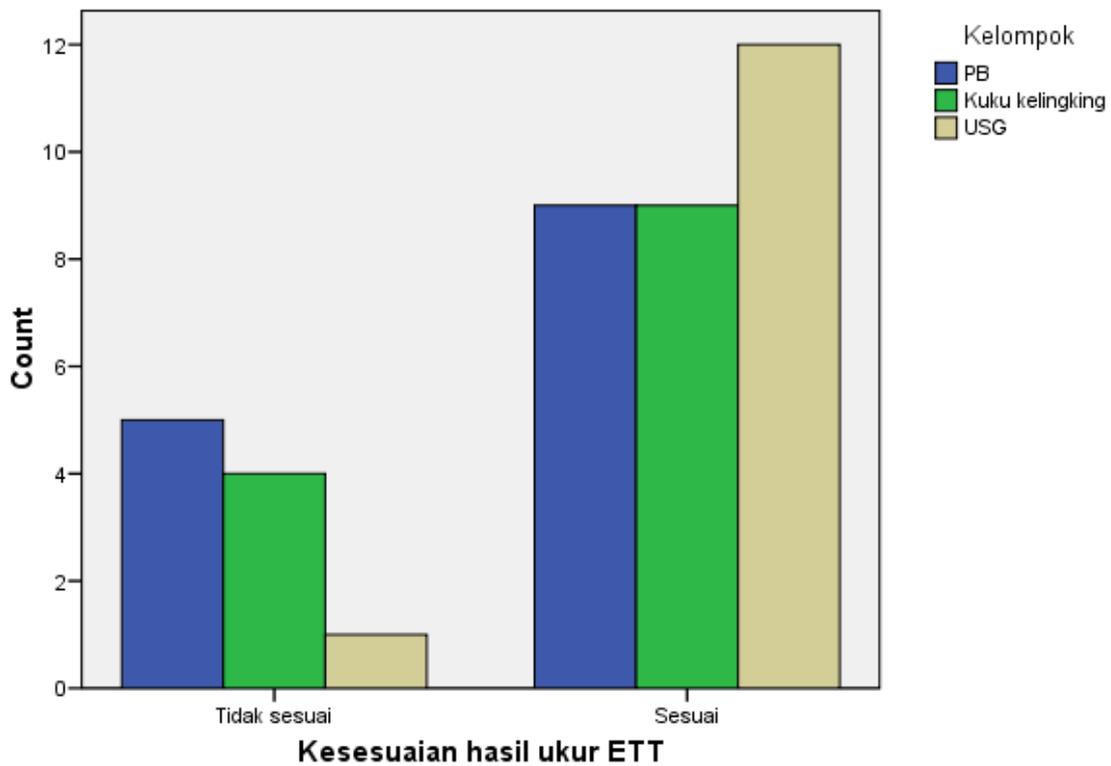
a. 3 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3.25.

Symmetric Measures

	Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig. ^c
Interval by Interval Pearson's R	.264	.136	1.685	.100 ^c
Ordinal by Ordinal Spearman Correlation	.263	.137	1.677	.102 ^c
N of Valid Cases	40			

- a. Not assuming the null hypothesis.
- b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.
- c. Based on normal approximation.

Bar Chart



Hasil Uji Normalitas Data

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Umur	BB	PB	Hasil ukur	ETT
N		40	40	40	40	40
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	2.3063	10.5588	80.7625	5.1025	5.0100
	Std. Deviation	1.50774	3.69412	14.45239	1.02619	.95697
Most Extreme Differences	Absolute	.180	.165	.154	.190	.204
	Positive	.180	.073	.100	.190	.204
	Negative	-.094	-.165	-.154	-.129	-.147
Kolmogorov-Smirnov Z		1.141	1.043	.974	1.200	1.291
Asymp. Sig. (2-tailed)		.148	.227	.299	.112	.071

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.



Hasil Uji Komparasi

NPar Tests

Kruskal-Wallis Test

Ranks

	Kelompok	N	Mean Rank
Jenis kelamin	PB	14	19.21
	Kuku kelingking	13	24.27
	USG	13	18.12
	Total	40	
ASA	PB	14	20.89
	Kuku kelingking	13	21.85
	USG	13	18.73
	Total	40	

Test Statistics^{a,b}

	Jenis kelamin	ASA
Chi-Square	3.019	.585
df	2	2
Asymp. Sig.	.221	.746

- a. Kruskal Wallis Test
- b. Grouping Variable: Kelompok

Oneway

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	
					Lower Bound	Upper Bound			
Umur	PB	14	2.4345	1.48791	.39766	1.5754	3.2936	.25	5.00
	Kuku kelingking	13	2.3910	1.55135	.43027	1.4536	3.3285	.25	5.00
	USG	13	2.0833	1.58187	.43873	1.1274	3.0392	.17	5.00
	Total	40	2.3063	1.50774	.23839	1.8241	2.7884	.17	5.00
BB	PB	14	11.2786	2.86388	.76540	9.6250	12.9321	4.90	15.00
	Kuku kelingking	13	10.6154	4.23534	1.17467	8.0560	13.1748	3.70	19.00
	USG	13	9.7269	4.02123	1.11529	7.2969	12.1569	3.00	16.00
	Total	40	10.5588	3.69412	.58409	9.3773	11.7402	3.00	19.00
PB	PB	14	83.2857	11.67791	3.12105	76.5431	90.0283	60.00	100.00
	Kuku kelingking	13	83.8846	15.62337	4.33314	74.4435	93.3257	55.50	105.00
	USG	13	74.9231	15.23407	4.22517	65.7172	84.1289	50.00	100.00
	Total	40	80.7625	14.45239	2.28512	76.1404	85.3846	50.00	105.00
Hasil ukur	PB	14	4.7500	.39174	.10470	4.5238	4.9762	4.00	5.30
	Kuku kelingking	13	4.4231	.83781	.23237	3.9168	4.9294	3.00	5.00
	USG	13	6.1615	.83321	.23109	5.6580	6.6650	4.30	7.20
	Total	40	5.1025	1.02619	.16226	4.7743	5.4307	3.00	7.20
ETT	PB	14	4.6786	.37247	.09955	4.4635	4.8936	4.00	5.00
	Kuku kelingking	13	4.4231	.83781	.23237	3.9168	4.9294	3.00	5.00
	USG	13	5.9538	.81098	.22493	5.4638	6.4439	4.00	6.70
	Total	40	5.0100	.95697	.15131	4.7039	5.3161	3.00	6.70

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Umur	.076	2	37	.927
BB	.468	2	37	.630
PB	.885	2	37	.421
Hasil ukur	2.765	2	37	.076
ETT	2.575	2	37	.090

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Umur	Between Groups	.970	2	.485	.205	.816
	Within Groups	87.688	37	2.370		
	Total	88.658	39			
BB	Between Groups	16.291	2	8.145	.584	.563
	Within Groups	515.924	37	13.944		
	Total	532.214	39			
PB	Between Groups	659.137	2	329.568	1.629	.210
	Within Groups	7486.857	37	202.347		
	Total	8145.994	39			
Hasil ukur	Between Groups	22.321	2	11.160	22.025	.000
	Within Groups	18.749	37	.507		
	Total	41.070	39			
ETT	Between Groups	17.597	2	8.799	17.967	.000
	Within Groups	18.119	37	.490		
	Total	35.716	39			



Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

TukeyHSD

Dependent Variable	(I) Kelompok	(J) Kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Umur	PB	Kuku kelingking	.04350	.59295	.997	-1.4042	1.4912
		USG	.35119	.59295	.825	-1.0965	1.7989
	Kuku kelingking	PB	-.04350	.59295	.997	-1.4912	1.4042
		USG	.30769	.60383	.867	-1.1665	1.7819
	USG	PB	-.35119	.59295	.825	-1.7989	1.0965
		Kuku kelingking	-.30769	.60383	.867	-1.7819	1.1665
BB	PB	Kuku kelingking	.66319	1.43826	.890	-2.8483	4.1747
		USG	1.55165	1.43826	.533	-1.9598	5.0631
	Kuku kelingking	PB	-.66319	1.43826	.890	-4.1747	2.8483
		USG	.88846	1.46465	.817	-2.6875	4.4644
	USG	PB	-1.55165	1.43826	.533	-5.0631	1.9598
		Kuku kelingking	-.88846	1.46465	.817	-4.4644	2.6875
PB	PB	Kuku kelingking	-.59890	5.47892	.993	-13.9756	12.7778
		USG	8.36264	5.47892	.291	-5.0141	21.7393
	Kuku kelingking	PB	.59890	5.47892	.993	-12.7778	13.9756
		USG	8.96154	5.57946	.256	-4.6606	22.5837
	USG	PB	-8.36264	5.47892	.291	-21.7393	5.0141
		Kuku kelingking	-8.96154	5.57946	.256	-22.5837	4.6606
Hasil ukur	PB	Kuku kelingking	.32692	.27418	.465	-.3425	.9963
		USG	-1.41154*	.27418	.000	-2.0809	-.7421
	Kuku kelingking	PB	-.32692	.27418	.465	-.9963	.3425
		USG	-1.73846*	.27921	.000	-2.4201	-1.0568
	USG	PB	1.41154*	.27418	.000	.7421	2.0809
		Kuku kelingking	1.73846*	.27921	.000	1.0568	2.4201
ETT	PB	Kuku kelingking	.25549	.26953	.614	-.4026	.9136
		USG	-1.27527*	.26953	.000	-1.9333	-.6172
	Kuku kelingking	PB	-.25549	.26953	.614	-.9136	.4026
		USG	-1.53077*	.27448	.000	-2.2009	-.8606
	USG	PB	1.27527*	.26953	.000	.6172	1.9333
		Kuku kelingking	1.53077*	.27448	.000	.8606	2.2009

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Homogeneous Subsets

Um ur

Tukey HSD^{a,b}

Kelompok	N	Subset for alpha = .05
		1
USG	13	2.0833
Kuku kelingking	13	2.3910
PB	14	2.4345
Sig.		.827

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- Uses Harmonic Mean Sample Size = 13.317.
- The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

BB

Tukey HSD^{a,b}

Kelompok	N	Subset for alpha = .05
		1
USG	13	9.7269
Kuku kelingking	13	10.6154
PB	14	11.2786
Sig.		.537

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- Uses Harmonic Mean Sample Size = 13.317.
- The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.



PB

Tukey HSD^{a,b}

Kelompok	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
USG	13	74.9231	
PB	14	83.2857	
Kuku kelingking	13	83.8846	
Sig.			.248

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 13.317.
- b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

Hasil ukur

Tukey HSD^{a,b}

Kelompok	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
Kuku kelingking	13	4.4231	
PB	14	4.7500	
USG	13		6.1615
Sig.		.469	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 13.317.
- b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

ETT

Tukey HSD^{a,b}

Kelompok	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
Kuku kelingking	13	4.4231	
PB	14	4.6786	
USG	13		5.9538
Sig.		.617	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 13.317.
- b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.



Means Plots

