

***PENELITIAN***

**Perbedaan Tekanan Balon Pipa Endotrakeal Setelah Perubahan Posisi Supine ke Lateral Decubitus Pada Pasien yang Menjalani Anestesi Umum**

***The ETT Baloon Pressure changes in patient repotition from supine to lateral decubitus under general anesthesia***

*Anton Wuri Handayanto\* , Hari Bagianto\* , Mohammad Isngadi\**

*\*Bagian Anesthesiologi dan Terapi Intensif FK Unibraw/ RSUD dr. Saiful Anwar, Malang*

***ABSTRACT***

***Background:*** Endotracheal tube (ETT) cuff pressure will cause complications when given more or less than the recommended safe limits. These pressure changes, can be caused by a change in patients position.

***Objectives:*** This study aims to know the cuff pressure difference of endotracheal tube after position changes from supine to lateral decubitus.

***Methods:*** This study is an experimental clinical trial to determine the difference of endotracheal tube cuff pressure after position changes from supine to lateral decubitus in patients undergoing general anesthesia. Samples were taken by consecutive sampling in one group (n = 40). Variables measured in this study is the cuff pressure during supine position and after position changes to lateral decubitus position.

***Results:*** There was 40 subject joined in this study. The mean of ETT cuff pressure in supine position was  $25 \pm 0,00$  mmHg and  $31,3 \pm 2,88$  in lateral decubitus position. There is significant difference in ETT cuff pressure between supine position and lateral decubitus position ( $p=0,00$ ). At which time the ETT cuff pressure is higher when positioned in lateral decubitus than supine position.

***Conclusion:*** There are significant differences in ETT cuff pressure after changing position of the patient from supine to lateral decubitus. This change causes an increase in cuff pressure was statistically significant. Based on this study, it is advisable to use a ETT cuff gauge in every act of general anesthesia with ETT intubation, especially for operations that require long surgery with lateral decubitus position, to ensure the cuff pressure was always within safe limits. So that the complications of cuff pressure did not occur beyond safe limits and patient safety is maintained.

***Keywords:*** Endotracheal Tube, The ETT Cuff Pressure, Supine Position, Lateral Decubitus

***ABSTRAK***

***Latar belakang:*** Tekanan balon pipa endotrakeal (ETT) akan menimbulkan komplikasi bila diberikan lebih atau kurang dari batas aman yang direkomendasikan. Perubahan tekanan ini, dapat disebabkan oleh perubahan posisi.

**Tujuan:** Penelitian ini bertujuan mengetahui perbedaan tekanan balon ETT setelah perubahan posisi *supine* ke *lateral decubitus*.

**Metode:** Penelitian ini merupakan uji klinis eksperimental untuk mengetahui perbedaan tekanan balon ETT setelah perubahan posisi *supine* ke *lateral decubitus* pada pasien yang menjalani anestesi umum. Sampel diambil dengan cara *consecutive sampling* dalam satu kelompok ( $n=40$ ). Variabel yang diukur pada penelitian ini adalah tekanan balon ETT pada saat posisi *supine* dan pada saat setelah posisi *lateral decubitus*.

**Hasil:** Didapatkan sampel sebanyak 40 subjek. Rerata tekanan balon ETT pada posisi *supine* adalah  $25 \pm 0,00$  mmHg dan pada posisi *lateral decubitus*  $31,3 \pm 2,88$  mmHg. Terdapat perbedaan yang signifikan pada tekanan balon ETT saat diposisikan *supine* dan *lateral decubitus* ( $p=0,00$ ), dimana pada saat diposisikan *lateral decubitus* tekanan balon ETT lebih tinggi daripada tekanan balon ETT saat diposisikan *supine*.

**Simpulan:** Terdapat perbedaan yang signifikan pada tekanan balon ETT setelah perubahan posisi pasien dari *supine* ke *lateral decubitus*. Perubahan posisi ini terbukti dapat meningkatkan tekanan balon ETT. Berdasarkan penelitian ini, disarankan perlu penggunaan alat pengukur tekanan balon ETT pada setiap tindakan anestesi umum dengan intubasi ETT khususnya untuk operasi yang memerlukan posisi pasien *lateral decubitus*, guna memastikan tekanan balon ETT selalu dalam batas aman. Sehingga komplikasi akibat tekanan balon ETT diluar batas aman tidak terjadi dan keamanan pasien tetap terjaga.

**Kata Kunci:** pipa endotrakeal, tekanan balon ETT, posisi *supine*, *lateral decubitus*

---

## PENDAHULUAN

Penguasaan pengelolaan jalan nafas merupakan kemampuan yang penting bagi seorang anestesiolog. Pengetahuan tentang anatomi jalan nafas atas, penguasaan peralatan, teknik terkini dan komplikasinya merupakan hal yang harus dikuasai untuk kepentingan keamanan pasien. Termasuk juga dalam hal pengetahuan tentang pipa endotrakeal, penggunaan dan komplikasinya.<sup>1</sup>

Pipa Endotrakeal atau *Endotracheal tube*, disingkat sebagai ETT, adalah salah satu alat yang digunakan untuk mengamankan jalan nafas atas. Dalam prakteknya, ETT digunakan atas indikasi kepentingan anestesi umum

dan pembedahan atau perawatan pasien sakit kritis di unit rawat intensif untuk kepentingan pengelolaan jalan nafas (*airway management*) dan nafas buatan (*Ventilasi Mekanik*).<sup>2</sup>

Seiring dengan berkembangnya ilmu anestesi, teknologi ETT juga telah berkembang dengan tersedianya berbagai macam ETT, yang berbeda bahan material, desain bentuk dan tipe balon ETT. Sebagai contoh, bahan ETT paling banyak saat ini digunakan berasal dari PVC, ETT dengan desain khusus (Contoh: *RAE – Right Angle Endotracheal Tube*) dan ditemukannya teknologi *high volume low pressure cuff system*.<sup>3</sup> Berbagai ETT

ini digunakan sesuai indikasi untuk mempermudah tindakan operasi dan keamanan pasien. Namun risiko akibat pengembangan balon *ETT* yang tidak tepat, tetap bisa terjadi. Hal ini penting karena perubahan tekanan balon *ETT* yang melebihi dari atau di bawah batas aman (20-30 cmH<sub>2</sub>O) akan mempunyai komplikasi tersendiri.<sup>4</sup> Tekanan balon *ETT* yang berlebihan akan menimbulkan risiko trauma pada dinding trakea dan sebaliknya tekanan di bawah batas aman akan memperbesar risiko aspirasi.<sup>2</sup>

Posisi pada pasien yang menjalani anestesi umum dengan intubasi memiliki peran penting saat operasi dan seringkali memberikan dampak perubahan fisiologis. Perubahan terjadi baik pada pasien saat operasi dalam posisi *supine* maupun posisi *lateral decubitus*, yang berupa perubahan kardiovaskuler dan ventilasi paru. Pada posisi *lateral decubitus* (operasi dada, struktur retroperitoneal atau panggul) berkaitan dengan kondisi paru yang tidak fisiologis. Adanya ventilasi mekanik, kombinasi faktor berat satu sisi mediastinum dan tidak proposionalnya tekanan ke *cephalad* dari isi abdomen akan menyebabkan ventilasi yang berlebihan (*overventilation*) dari paru nondependen dan aliran darah pulmoner (*pulmonary blood flow*) akan lebih banyak ke arah paru dependen yang kurang ventilasi (*underventilated*) sebagai akibat pengaruh gravitasi. Hal ini juga akan

berpengaruh pada tekanan ventilasi.<sup>2</sup> Bila dikaitkan dengan hukum Boyle, yang mengatakan bahwa penurunan volume suatu gas di dalam ruang tertutup pada suhu yang konstan akan berbanding terbalik dengan tekanan yang terjadi pada gas tersebut, pada posisi *lateral decubitus* terjadi penurunan volume pada paru dependen yang mengakibatkan peningkatan tekanan ventilasi dan resistensi airway.<sup>5</sup> Peningkatan tekanan ini akan mendesak ke semua struktur di dalam paru meliputi dinding alveoli, bronkiolus, bronki, bronkus, trakea dan termasuk dinding balon *ETT*. Balon *ETT* yang memiliki struktur dinding yang lebih lunak dibanding trakea akan mengalami penekanan dan berlaku pula hukum Boyle pada balon *ETT*, sehingga tekanan balon *ETT* akan terjadi perubahan. Menurut penelitian Armando Carlos, dkk pada tahun 2008 dalam penelitiannya mengemukakan perubahan posisi dapat menyebabkan variasi tekanan balon *ETT* yang signifikan pada pasien dalam ventilasi mekanik sebagai akibat kompresi dan dekomposisi balon *ETT* saat proses perubahan dari posisi semi fowler 35° ke posisi *lateral decubitus*.<sup>6</sup>

Walaupun saat ini telah berkembang teknologi balon *ETT* yang lebih aman bagi pasien, namun perubahan tekanan balon *ETT* sebagai akibat perubahan posisi dari posisi *supine* ke posisi *lateral decubitus* pada pasien yang menjalani anestesi umum belum banyak dipublikasikan dan belum pernah

diteliti khususnya di RSUD Saiful Anwar, Malang. Untuk itu perlu dilakukan penelitian dengan harapan dapat digunakan sebagai salah satu dasar pertimbangan dalam melakukan tindakan anestesi umum untuk menghindari komplikasi akibat tekanan balon *ETT* yang berlebih atau kurang dari batas aman.

## METODE

Penelitian ini adalah uji klinis eksperimental untuk mengetahui perubahan tekanan balon *ETT* setelah perubahan posisi *supine* ke *lateral decubitus* pada pasien yang menjalani anestesi umum. Populasi subjek penelitian yang digunakan adalah populasi terjangkau yaitu pasien yang menjalani operasi elektif menggunakan jenis anestesi umum dengan teknik intubasi di Gedung Instalasi Bedah Sentral, RSUD Saiful Anwar Malang yang memenuhi kriteria inklusi.

Subjek diambil dengan cara *consecutive sampling* sebanyak 28 orang, dengan kriteria inklusi yaitu: laki-laki atau perempuan dewasa berumur >18 tahun yang menjalani operasi elektif menggunakan anestesi umum dengan intubasi, status fisik ASA I – II. Kriteria eksklusi yaitu: pasien dengan riwayat penyakit paru obstruktif, edema paru, kehamilan dan kemungkinan intubasi sulit.

Pasien yang terpilih sebagai subjek penelitian, dimasukkan kamar operasi

dan disiapkan untuk anestesi umum. Dipasang perlengkapan monitoring anestesi standar, disiapkan pipa endotrakeal yang seragam, yaitu dari jenis yang bersifat kinking Tracheal Tube–Rusch<sup>TM</sup> dengan ukuran diameter internal 7,0–8,0 mm. Ukuran *ETT* dipilih dengan metode *fifth finger estimation* sesuai masing-masing sampel. Anestesi umum dimulai dengan induksi intravena: fentanyl 1-2 µg/kgBB, propofol 1,5-2,5 mg/kgBB, dan atracurium 0,5 mg/kgBB. Setelah 3 menit dengan pernafasan bantuan (*assisted* sampai dengan *controlled ventilation*), dilakukan *single attempt intubation*. Segera setelah intubasi endotrakeal berhasil dilakukan, balon *ETT* dikembangkan menggunakan metode *minimal occlusive volume technique*. Diperiksa simetris kanan kiri, kemudian dilakukan fiksasi pada *ETT*. Pasien diposisikan pada posisi *supine*. Diukur kembali tekanan balon *ETT* dengan *Cuff Inflator Pressure Gauge* dan ditambah atau dikurangi volume balon *ETT* sampai tercapai tekanan di dalam balon 25 cmH<sub>2</sub>O (18 mmHg). Pengukuran dilakukan pada siklus *end expiration* dari ventilasi manual dan kondisi tanpa PEEP. Setelah data tekanan balon *ETT* posisi *supine* didapatkan, maka posisi pasien segera diposisikan *lateral decubitus*. Kemudian tekanan darah diukur setiap 5 menit untuk memastikan hemodinamik tetap stabil. Kemudian diukur tekanan balon *ETT* dengan *Cuff Inflator Pressure Gauge*. Pengukuran dilakukan pada siklus *end expiration*

dari ventilasi manual dan kondisi tanpa PEEP. Data yang didapat dicatat sebagai data tekanan balon *ETT* posisi badan *lateral decubitus*. Jika data telah dicatat maka posisi pasien dikembalikan ke posisi sesuai kebutuhan operasi.

Analisis data penelitian menggunakan uji statistik yang sesuai untuk data hasil penelitian dari kedua variabel yang diteliti (posisi pasien saat operasi dan perubahan tekanan balon *ETT*). Untuk menguji perbedaan tekanan balon *ETT* yang berskala numerik setelah perubahan posisi pasien saat operasi (*supine* dan *lateral decubitus*) maka pengujian analisa data dapat menggunakan uji *t* berpasangan. Bila syarat uji *t* berpasangan tidak terpenuhi (data tidak berdistribusi normal) maka digunakan uji Wilcoxon. Perbedaan hasil pengukuran antar kelompok diuji dengan tingkat kemaknaan  $p < 0,05$  dan interval kepercayaan 95%.

## HASIL

Pada penelitian ini didapatkan 40 sampel, Dari seluruh jumlah tersebut tidak terdapat subjek yang *drop out* ataupun dikeluarkan dari perhitungan dan analisis statistik karena telah memenuhi kriteria yang ditetapkan. Dari tabel karakteristik demografi sampel (Tabel 1) dapat diketahui bahwa karakteristik sampel berdasarkan jenis kelamin, diperoleh jenis kelamin perempuan berjumlah 22 orang (55.0%) dimana lebih banyak

dibanding sampel laki-laki yang berjumlah 18 orang (45.0%). Karakteristik sampel berdasarkan usia diperoleh frekuensi terbanyak pada rentang usia 18-27 tahun (32.5%) sedangkan frekuensi terkecil terdapat pada usia 54-63 tahun (7.5%). Untuk karakteristik pasien berdasarkan berat badan diperoleh frekuensi terbanyak pada berat badan 61-67 kg, yaitu sebanyak 12 orang (30.0%) dan frekuensi terkecil terdapat pada berat badan 74-80 kg, yaitu sebanyak 3 orang (7.5%). Untuk menguji adanya perbedaan dan besar perbedaan tekanan balon *ETT* pasien setelah perubahan posisi *supine* ke *lateral decubitus*, maka dapat digunakan uji *t* yang berpasangan (*paired sampel t test*). Dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa hasil rerata tekanan balon *ETT* pada posisi *supine* adalah 25 cmH<sub>2</sub>O dengan standar deviasi 0.0, sedangkan rerata tekanan balon *ETT* setelah pasien diposisikan *lateral decubitus* adalah sebesar 31.3 cmH<sub>2</sub>O dengan standar deviasi 2.88. Dari hasil perhitungan uji *t* berpasangan (Tabel 3) menunjukkan nilai *t* sebesar -13.815 dengan nilai signifikansi sebesar 0.000. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan tekanan balon *ETT* pasien setelah perubahan posisi *supine* ke *lateral decubitus* yang bernilai signifikan.

Berdasarkan Gambar 1 menunjukkan tekanan balon *ETT* pasien setelah perubahan posisi *supine* ke *lateral decubitus* menunjukkan

**Tabel 1. Karakteristik Demografis Sampel**

| <b>Karakteristik Demografi</b> | <b>Frekuensi</b> | <b>Persentase (%)</b> |
|--------------------------------|------------------|-----------------------|
| Jenis kelamin                  | n:40             | 100%                  |
| Laki-laki                      | 18               | 45.0%                 |
| Perempuan                      | 22               | 55.0%                 |
| Umur Pasien                    | n:40             | 100%                  |
| 18-<27 th                      | 13               | 32.5%                 |
| 27-<36 th                      | 7                | 17.5%                 |
| 36-<45 th                      | 8                | 20.0%                 |
| 45-<54 th                      | 9                | 22.5%                 |
| 54-63 th                       | 3                | 7.5%                  |

**Tabel 2. Karakteristik Berat Badan Sampel**

|                    |      |       |
|--------------------|------|-------|
| Berat Badan Pasien | n:40 | 100%  |
| 48-<54 kg          | 9    | 22.5% |
| 54-<61 kg          | 11   | 27.5% |
| 61-<67 kg          | 12   | 30.0% |
| 67-<74 kg          | 5    | 12.5% |
| 74-80 kg           | 3    | 7.5%  |

**Tabel 3. Statistika Deskriptif**

| <b>Keterangan</b>  | <b>Rerata</b> | <b>N</b> | <b>Simpangan Baku</b> |
|--|---------------|----------|-----------------------|
| Tekanan Balon <i>ETT</i>                                 |               |          |                       |
| Posisi <i>Supine</i>                                     | 25.0000       | 40       | .00000                |
| Tekanan Balon <i>ETT</i> Posisi <i>Lateral Decubitus</i> | 31.3000       | 40       | 2.88409               |

bahwa terdapat perbedaan tekanan balon *ETT* sebesar rata-rata 6,3 cmH<sub>2</sub>O, dimana setelah diposisikan *lateral decubitus* tekanan balon *ETT* pasien lebih tinggi dibandingkan dengan tekanan balon *ETT* pasien saat posisi *supine*.

**PEMBAHASAN**

Tekanan balon *ETT* pada saat posisi *supine* diukur dan ditepatkan pada tekanan 25 cmH<sub>2</sub>O, untuk memperoleh keseragaman nilai tekanan balon *ETT* yang aman pada posisi tersebut sebelum dibandingkan pada posisi *lateral decubitus*. Karena menurut penelitian sebelumnya yg dilakukan oleh Sole M.L tekanan yang aman dan direkomendasikan adalah antara 20-30 cmH<sub>2</sub>O.<sup>4</sup>

Pada penelitian ini, tidak digunakan gas N<sub>2</sub>O untuk menghindari bias yang dapat mempengaruhi tekanan balon *ETT*. Hal ini didukung oleh semua literatur hasil penelitian yang mencari hubungan antara pengembangan balon *ETT* dan pemakaian gas N<sub>2</sub>O, dimana menunjukkan terjadi peningkatan tekanan balon *ETT* akibat difusi gas N<sub>2</sub>O ke dalam balon *ETT* yang berongga dan berisi udara tersebut pada semua subyek dalam penelitian mereka. Proses difusi mencapai puncaknya pada fase 1 jam pertama penggunaan gas N<sub>2</sub>O, yang selanjutnya turut mengisi dan meningkatkan tekanan oleh balon

*ETT* ke dinding mukosa trakea di sekelilingnya.<sup>7,8</sup>

Dari data hasil penelitian dari 40 sampel subyek penelitian, semua sampel mengalami peningkatan tekanan balon *ETT* setelah perubahan posisi dari *supine* ke *lateral decubitus*. Dimana rerata tekanan balon *ETT* saat posisi *lateral decubitus* sebesar 31.3 cmH<sub>2</sub>O. Hal ini terjadi Karena terdapat perubahan tekanan di dalam paru sebagai akibat perubahan kapasitas dan posisi paru yang semula *supine* menjadi posisi *lateral decubitus*.

Hasil uji t berpasangan antara tekanan di dalam balon *ETT* pada posisi *supine* dengan tekanan di dalam balon *ETT* pada posisi *lateral decubitus* menunjukkan bahwa perubahan posisi dari posisi *supine* ke *lateral decubitus* berpengaruh pada perubahan tekanan di dalam balon *ETT* ( $p < 0,05$ ), dimana terjadi peningkatan tekanan balon *ETT* yang signifikan pada posisi *lateral decubitus*. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian oleh Armando Carlos dkk pada tahun 2008, dalam penelitiannya mengemukakan perubahan posisi dapat menyebabkan variasi tekanan balon *ETT* yang signifikan pada pasien dalam ventilasi mekanik sebagai akibat kompresi dan dekompresi balon *ETT* saat proses perubahan dari posisi semi fowler 35° ke posisi *lateral decubitus*.<sup>6</sup>

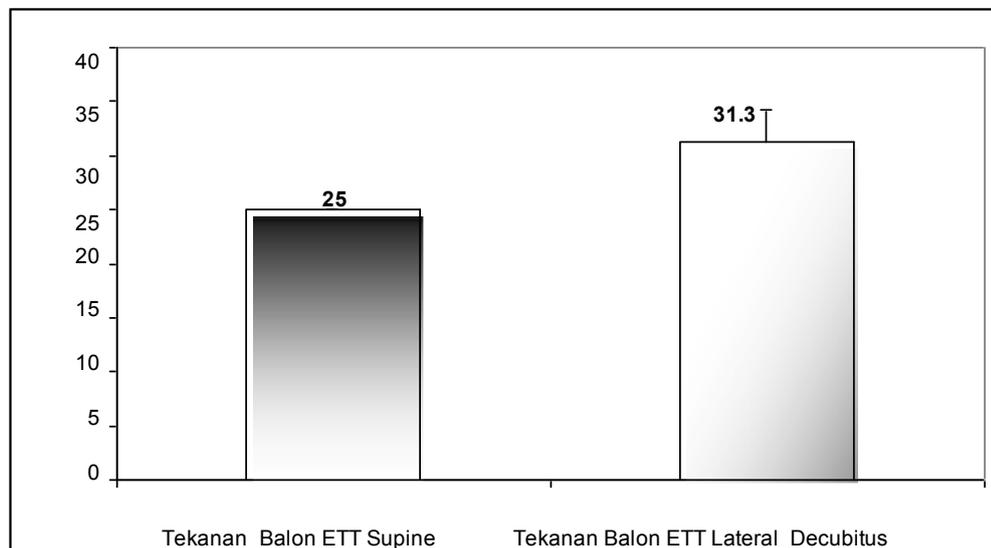
Peningkatan tekanan balon *ETT* pada

**Tabel 4 Hasil Uji t Berpasangan (*Paired Sample t Test*)**

| Keterangan   | t       | p Value | Kesimpulan                         |
|--|---------|---------|------------------------------------|
| (Sig. 2-tailed)  |         |         |                                    |
| Tekanan Balon <i>ETT</i> Posisi <i>Supine</i> – Tekanan Balon <i>ETT</i> Posisi <i>Lateral Decubitus</i> | -13.815 | 0,000   | Terdapat perbedaan yang signifikan |

---

**Gambar 1. Grafik Perbandingan Tekanan Balon *ETT* Pasien pada Saat Diposisikan *Supine* dan *Lateral Decubitus***



penelitian ini, dari 25 cmH<sub>2</sub>O pada posisi *supine* menjadi 31.3 cmH<sub>2</sub>O pada posisi *lateral decubitus* tidak akan memberikan implikasi klinis kepada pasien, karena tekanan dinding trakea yang pernah dilaporkan dapat menghambat aliran darah kapiler dan berpotensi menyebabkan kerusakan pada trakea adalah kurang lebih 48 cmH<sub>2</sub>O, namun tekanan balon *ETT* lebih dari 34 cmH<sub>2</sub>O sudah dapat menyebabkan penurunan perfusi ke trakea.<sup>9,10</sup> Oleh karena itu perlu pengisian dan pengukuran tekanan balon *ETT* dalam rentang batas yang aman pada saat posisi *supine*, dan pengukuran setelah perubahan posisi ke *lateral decubitus* harus dilakukan lagi agar komplikasi tekanan balon *ETT* tidak terjadi.<sup>11,12</sup>

Peningkatan tekanan balon *ETT* pada posisi *lateral decubitus* pada penelitian ini juga didukung oleh dasar literatur, sesuai yang dinyatakan sebelumnya bahwa pada posisi *lateral decubitus* (operasi dada, struktur retroperitoneal atau panggul) berkaitan dengan kondisi paru yang tidak fisiologis. Adanya ventilasi mekanik, kombinasi faktor berat satu sisi mediastinum dan tidak proposionalnya tekanan ke *cephalad* dari isi abdomen akan menyebabkan ventilasi yang berlebihan (*overventilation*) dari paru nondependen dan aliran darah pulmoner (*pulmonary blood flow*) akan lebih banyak ke arah paru dependen yang kurang ventilasi

(*underventilated*) sebagai akibat pengaruh gravitasi. Hal ini juga akan berpengaruh pada tekanan ventilasi.<sup>2</sup> Bila dikaitkan dengan hukum Boyle, yang mengatakan bahwa penurunan volume suatu gas di dalam ruang tertutup pada suhu yang konstan akan berbanding terbalik dengan tekanan yang terjadi pada gas tersebut,<sup>5</sup> pada posisi *lateral decubitus* terjadi penurunan volume pada paru dependen yang mengakibatkan peningkatan tekanan ventilasi dan resistensi airway. Peningkatan tekanan ini akan mendesak ke semua struktur di dalam paru meliputi dinding alveoli, bronkiolus, bronki, bronkus, trakea dan termasuk dinding balon *ETT*. Balon *ETT* yang memiliki struktur dinding yang lebih lunak dibanding trakea akan mengalami penekanan dan berlaku pula hukum Boyle pada balon *ETT*, sehingga tekanan balon *ETT* akan terjadi perubahan berupa peningkatan yang signifikan.

## SIMPULAN

Perubahan posisi pasien dari *supine* ke *lateral decubitus* terbukti dapat meningkatkan tekanan balon *ETT* secara signifikan. Pada setiap tindakan anestesi umum dengan intubasi *ETT* khususnya untuk operasi yang memerlukan posisi pasien *lateral decubitus* yang lama perlu disesuaikan kembali tekanan balon *ETT* dengan benar (suara udara bocor hilang) dan bila perlu dapat digunakan alat pengukur tekanan balon *ETT* guna memastikan tekanan balon *ETT* selalu

dalam batas aman. Sehingga komplikasi akibat tekanan balon ETT diluar batas aman tidak terjadi dan keamanan pasien tetap terjaga Dalam hal ini perlu dilakukan penelitian selanjutnya untuk mengetahui mekanisme perubahan dan faktor-faktor lain yang mempengaruhi perubahan tekanan balon ETT.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Morgan G.E., Mikhail M.S., Murray M.J. 2006. *Clinical Anesthesiology*. 4th ed. McGraw-Hill Co, Inc, New York.
2. Stackhouse. RA, Lofosino A, Airway Management. In: Miller RD, Predo MC(ed): *Basic of Anesthesia* 6<sup>th</sup> edi. Philadelphia: Elsevier 2011 p.228-30
3. Tracheal tubes and associated equipment. Understanding anesthesia equipment 5<sup>th</sup> ed Philadelphia: Lippincot William & Wilkins.2008
4. Sole M.L., Penoyer D.A., Su X.G., et al. *Assessment of Endotracheal Cuff Pressure by Continuous Monitoring: A Pilot Study*. *Am J Crit Care*, 2009;18: 133-143.
5. Dolenska, Sylva. 2006. *Basic Science For Anaesthetists*. 2<sup>nd</sup> Edition. Cambridge University Press, UK. p. hal.1:1-2.
6. Armando Carlos Franco de Godoy, Ronan Jose Vieira, Eduardo Mello De Capitani, *Endotracheal tube cuff pressure alteration after changes in position in patients under mechanical ventilation*. *J Bras Pneumol*. 2008; 34(5):294-297.
7. O'Donnell J.H. *Orotracheal tube intra cuff pressure initially and during anesthesia including nitrous oxide*. *CRNA : Clin Forum Nurse Anesthetist*, 1995;6:79-85; 2000
8. Bensaid S, Duvaldestin P, Lieutaud T, Menival V, Saidi N, Tu HN, *Nitrous oxide increase endotracheal cuff pressure and the incidence of tracheal lesions in anesthetized patients*. *Anesth Analg*. 1999;89:187-190.
9. Stewart S.L., Secrest J.A., Norwood B.R. *A comparison of endotracheal tube cuff pressures using estimation techniques and direct intracuff measurement*. *AANA J*, 2003;71(6):443-47.
10. Dobrin P., Canfield T. *Cuff endotracheal tubes : mucosal pressure and tracheal blood flow*. *Am J Surg*, 1977;133:562-7.
11. Sengupta P., Sessler D.I., Maglinger P. *Endotracheal tube cuff pressure in three hospitals, and the volume required to produce an appropriate cuff pressure*. *BMC Anesth*, 2004;4:1-6.
12. Fernandez R., Blanch L., Mancebo J. *Endotracheal tube cuff presure assessment: pitfalls of finger estimation and need for objective measurement*. *Critical Care Med*, 1990;18:1423-1426.