

BAB IV

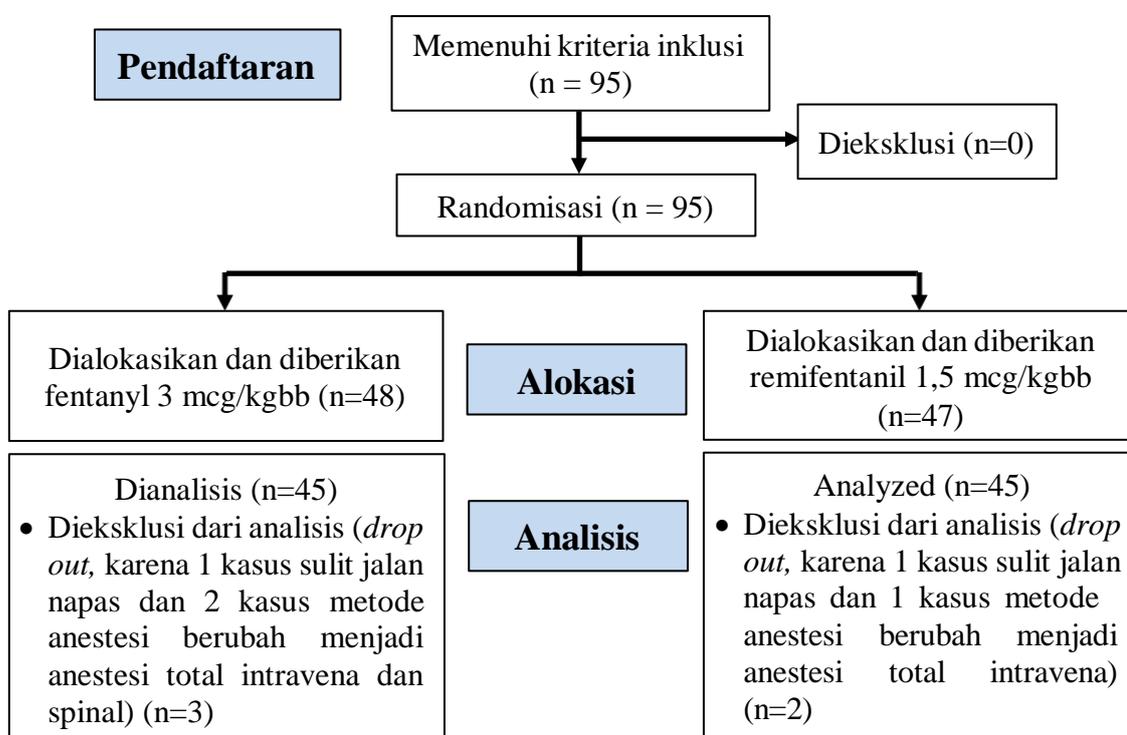
HASIL PENELITIAN

1.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini merupakan sebuah eksperimen klinis dengan metode uji klinis randomisasi tersamar ganda yang bertujuan untuk membandingkan efek Fentanyl dan Remifentanyl terhadap respons hemodinamik saat laringoskopi intubasi di RS Mohammad Hoesin Palembang. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Maret – April 2025 hingga mencapai jumlah sampel yang dibutuhkan. Data dikumpulkan di Instalasi Bedah Sentral (IBS) dan Kamar Operasi Graha RS Mohammad Hoesin Palembang. Populasi penelitian mencakup seluruh pasien yang menjalani pembedahan elektif di RS Mohammad Hoesin Palembang selama periode penelitian. Peserta penelitian harus memenuhi kriteria inklusi, yaitu; Pasien dewasa berusia >18 tahun dan <65 tahun, pasien dengan tekanan darah normal (normotensi) saat preoperatif, pasien dengan ASA I dan II yang terpasang *artery line* preinduksi. Pasien atau keluarga pasien bersedia ikut serta dalam penelitian dengan menandatangani *inform consent*. Adapun kriteria eksklusi meliputi pasien dengan riwayat hipertensi atau hipotensi sebelumnya dan pasien dengan *difficult airway*.

Proses pengumpulan data melibatkan beberapa langkah, termasuk permohonan kaji etik oleh Komite Etik Penelitian Kesehatan Rumah Sakit Umum Pusat Mohammad Hoesin Palembang, pengurusan izin lokasi penelitian di kamar operasi pada Instalasi Bedah Sentral di Rumah Sakit Umum Pusat Mohammad Hoesin, pemilihan peserta penelitian sesuai kriteria seleksi, dan mendapatkan informed consent dari para peserta yang setuju berpartisipasi. Setelah itu, pasien menjalani prosedur operasi sesuai panduan praktik klinis di RS Mohammad Hoesin Palembang. Peserta dibagi menjadi dua kelompok perlakuan, yaitu K1 pasien yang mendapatkan Fentanyl dan K2 pasien yang mendapatkan Remifentanyl. Data yang dikumpulkan meliputi *MAP* dan *Heart Rate* sebelum induksi dan saat setelah proses laringoskopi intubasi. Semua data dicatat menggunakan Microsoft Excel dan akan diolah untuk analisis lebih lanjut. Pada penelitian ini, didapatkan 95 subjek yang

memenuhi kriteria inklusi pada penelitian ini. Namun terdapat 5 kasus yang dianggap sebagai kasus *drop out*. Dua diantaranya disebabkan oleh *difficult airway* yang ditemukan saat perlakuan, dan tiga diantaranya disebabkan oleh perubahan jenis anestesi yang terjadi saat intraoperatif ke anestesi intravena total dan spinal. Oleh karena itu, pada penelitian ini didapatkan 90 subjek yang dijadikan sampel dalam penelitian ini. Diagram alur subjek penelitian berdasarkan CONSORT disajikan pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Diagram alur subjek penelitian berdasarkan CONSORT

Tabel 4.1 Karakteristik subjek penelitian

Karakteristik	Jumlah (n)	Persentase (%)
Jenis Kelamin		
Laki-laki	36	40,00
Perempuan	54	60,00
ASA		
I	55	61,11
II	35	38,89
Usia	40,06 ± 12,72	39,5 (18-64)
IMT	23,38 ± 2,71	22,88 (17,07-31,25)
Tekanan darah sistolik <i>baseline</i> (mmHg)	128,86 ± 9,17	131 (106-155)
Tekanan darah diastolik <i>baseline</i> (mmHg)	77,92 ± 9,19	78 (56-105)
MAP <i>baseline</i> (mmHg)	94,68 ± 8,18	95,17 (71-116)
<i>Heart rate baseline</i> (kali/mt)	82,28 ± 12,46	79 (62-138)
Tekanan darah sistolik 3 menit setelah induksi (mmHg)	113,64 ± 15,14	114,5 (71-167)
Tekanan darah diastolik 3 menit setelah induksi (mmHg)	67,84 ± 9,33	67 (45-98)
MAP 3 menit setelah induksi (mmHg)	83,11 ± 10,25	83,67 (53,67-121,00)
<i>Heart rate</i> 3 menit setelah induksi (kali/mt)	75,37 ± 13,22	71,5 (56-132)
Tekanan darah sistolik saat intubasi (mmHg)	120,54 ± 17,81	124 (88-164)
Tekanan darah diastolik saat intubasi (mmHg)	72,68 ± 11,19	71 (47-100)
MAP saat intubasi (mmHg)	88,63 ± 12,75	89,67 (62,67-121,33)
<i>Heart rate</i> saat intubasi (kali/mt)	84,00 ± 13,90	85 (53-134)
Tekanan darah sistolik 3 menit setelah intubasi (mmHg)	115,98 ± 10,78	117 (78-140)
Tekanan darah diastolik 3 menit setelah intubasi (mmHg)	69,72 ± 8,41	69 (53-95)
MAP 3 menit setelah intubasi (mmHg)	85,14 ± 8,42	84,5 (66,67-110)
<i>Heart rate</i> 3 menit setelah intubasi (kali/mt)	76,51 ± 12,98	73,5 (58-124)

Data kategorik disajikan dengan n(%), sedangkan data numerik disajikan dengan rerata ± SD, median (min-maks)

Pada tabel 4.1 ditampilkan karakteristik subjek berupa jenis kelamin, ASA, usia, IMT, tekanan darah sistolik, tekanan darah diastolik, MAP, *heart rate* pada 4

waktu yang berbeda, yaitu *baseline*, 3 menit setelah induksi, saat intubasi, dan 3 menit setelah intubasi. Pada penelitian ini didapatkan jumlah subjek dengan jenis kelamin laki-laki sebanyak 36 orang dan jenis kelamin perempuan sebanyak 54 orang, dimana partisipan perempuan lebih banyak dibandingkan laki-laki. Pada pembagian subjek penelitian berdasarkan ASA pasien juga didapatkan pasien dengan ASA I lebih banyak (sebanyak 55 orang) dibandingkan dengan pasien dengan ASA II (sebanyak 35 orang). Usia rata-rata subjek penelitian adalah $40,06 \pm 12,72$ tahun dengan rentang antara 18 hingga 64 tahun, sedangkan IMT rata-rata tercatat sebanyak $23,38 \pm 2,71$ kg/m² dengan rentang 17,07 hingga 31,25 kg/m², menunjukkan adanya variasi dari kategori berat badan kurang hingga obesitas. Pada *baseline*, tekanan darah sistolik rata-rata adalah $128,86 \pm 9,17$ mmHg, diastolik $77,92 \pm 9,19$ mmHg, dan MAP $94,68 \pm 8,18$ mmHg, dengan *heart rate* rata-rata $82,28 \pm 12,46$ kali/menit, sehingga dapat disimpulkan bahwa seluruh data pada *baseline* berada dalam rentang normal untuk populasi dewasa.

Setelah dilakukan induksi, terjadi penurunan yang signifikan pada parameter hemodinamik dengan rincian berupa tekanan darah sistolik turun menjadi rata-rata $113,64 \pm 15,14$ mmHg, diastolik menjadi $67,84 \pm 9,33$ mmHg, MAP menjadi $83,11 \pm 10,25$ mmHg, dan *heart rate* menjadi $75,37 \pm 13,22$ kali/menit. Pada saat dilakukan intubasi, terjadi peningkatan kembali pada status hemodinamik dimana tekanan darah sistolik rata-rata naik menjadi $120,54 \pm 17,81$ mmHg, diastolik $72,68 \pm 11,19$ mmHg, MAP $88,63 \pm 12,75$ mmHg dan *heart rate* meningkat menjadi $84,00 \pm 13,90$ kali/menit. Tiga menit setelah intubasi, tekanan darah dan *heart rate* menunjukkan penurunan ringan namun tetap lebih tinggi dibandingkan dengan fase setelah induksi, dengan rincian tekanan darah sistolik rata-rata $115,98 \pm 10,78$ mmHg, diastolik $69,72 \pm 8,41$ mmHg, MAP $85,14 \pm 8,42$ mmHg, dan *heart rate* $76,51 \pm 12,98$ kali/menit.

Secara umum, hasil ini menunjukkan adanya pola yang khas secara hemodinamik selama dilakukan anestesi umum, dengan fase hipotensi setelah induksi kemudian peningkatan tekanan darah dan *heart rate* pada saat intubasi, dan stabilisasi setelah intubasi. Variabilitas pada tabel 4.1 menunjukkan adanya heterogenitas respons antar subjek penelitian.

Tabel 4.2 Perbandingan karakteristik *baseline* subjek penelitian

Karakteristik	Kelompok		Nilai P
	Fentanyl	Remifentanil	
Jenis Kelamin			
Laki-laki	20 (44,44)	16 (35,56)	0,389 ^a
Perempuan	25 (55,56)	29 (64,44)	
ASA			
I	27 (60,00)	28 (62,22)	0,829 ^a
II	18 (40,00)	17 (37,78)	
Usia	42 (18-64)	39 (19-61)	0,8748 ^b
IMT	22,60 (17,07-31,25)	23,81 (17,78-28,58)	0,0699 ^b
Tekanan darah sistolik <i>baseline</i> (mmHg)	128 (109-155)	132 (106-153)	0,0584 ^b
Tekanan darah diastolik <i>baseline</i> (mmHg)	77,02 ± 8,80	78,82 ± 9,56	0,3555 ^c
MAP <i>baseline</i> (mmHg)	93,27 ± 8,39	96,09 ± 7,80	0,1028 ^c
Heart rate <i>baseline</i> (kali/mt)	78 (62-105)	84 (63-138)	0,1623 ^b

^aChi-square Test, ^bMann Whitney Test, ^cIndependent T test *signifikan ($p \leq 0,05$)

Pada tabel 4.2 disajikan perbandingan karakteristik *baseline* antara 2 kelompok penelitian, yaitu kelompok yang menerima remifentanil dan kelompok yang menerima fentanyl. Pada kelompok fentanyl didapatkan 20 orang (44,44%) laki-laki dan 25 orang (55,56%) perempuan. Pada kelompok remifentanil, didapatkan 16 orang (35,56%) laki-laki dan 29 orang (64,44%) perempuan. Pada uji *Chi-square* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam distribusi jenis kelamin antara kedua kelompok ($p = 0,389$).

Pada status ASA, kelompok remifentanil didapatkan 28 subjek (62,22%) yang termasuk dalam kategori ASA I dan 17 subjek (37,78%) yang termasuk dalam kategori ASA II. Sedangkan pada kelompok fentanyl, terdapat 27 subjek (60,00%) dengan ASA I dan 18 subjek (40,00%) dengan ASA II. Pada uji *Chi-Square* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok pada status ASA ($p = 0,829$).

Median usia pada kelompok fentanyl adalah 42 tahun dengan rentang 18-64 tahun, dan pada kelompok remifentanil adalah 39 tahun dengan rentang 19-61 tahun.

Tidak didapatkan perbedaan yang signifikan pada kedua kelompok ini ($p = 0,8748$). Pada IMT, didapatkan perbedaan yang tidak signifikan dengan 22,60 dengan rentang 17,07-31,25 pada kelompok fentanyl dan median 23,81 dengan rentang 17,78-28,58 pada kelompok remifentanyl ($p=0,0699$).

Pada tekanan darah sistolik *baseline*, kelompok kelompok fentanyl dengan median 128 mmHg (rentang 109-155 mmHg) dan remifentanyl memiliki median 132 mmHg (rentang 106-153 mmHg). Terdapat perbedaan yang tidak signifikan pada kedua kelompok dalam tekanan darah pada kedua kelompok dalam tekanan darah sistolik *baseline* ($p = 0,0584$). Pada tekanan darah diastolik *baseline* juga tidak didapatkan perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok dengan kelompok fentanyl adalah $77,02 \pm 8,80$ mmHg dan nilai kelompok remifentanyl adalah $78,82 \pm 9,56$ mmHg ($p = 0,3555$). Pada MAP *baseline* juga tidak didapatkan perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok dengan kelompok fentanyl adalah $93,27 \pm 8,39$ mmHg dan nilai kelompok remifentanyl adalah $96,09 \pm 7,8$ mmHg ($p = 0,1028$). Pada *heart rate* tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok, dimana kelompok fentanyl adalah 78 kali/menit (rentang 62-105) ($p = 0,1623$) nilai median pada kelompok remifentanyl adalah 84 kali/menit (rentang 63-138). Secara keseluruhan, kedua kelompok penelitian memiliki karakteristik *baseline* yang seimbang.

Tabel 4.3 Perbandingan tekanan darah sistolik dan diastolik selama intubasi

Kelompok	Tekanan Darah Sistolik				Nilai P	Tekanan Darah Diastolik				Nilai P
	Sebelum Induksi	Setelah 3 Menit	Saat Intubasi	Setelah Intubasi		Sebelum Induksi	Setelah 3 Menit	Saat Intubasi	Setelah Intubasi	
Fentanyl	128 (109-155)	110 (71-138)	128 (88-164)	117 (94-140)	<0,001*	77,02 ± 8,80	65,58 ± 9,43	75,18 ± 12,39	70,89 ± 9,62	<0,001*
Remifentanil	132 (106-153)	117 (95-167)	121 (88-151)	114 (78-136)	<0,001*	78,82 ± 9,56	70,11 ± 8,75	70,18 ± 9,34	68,56 ± 6,92	<0,001*

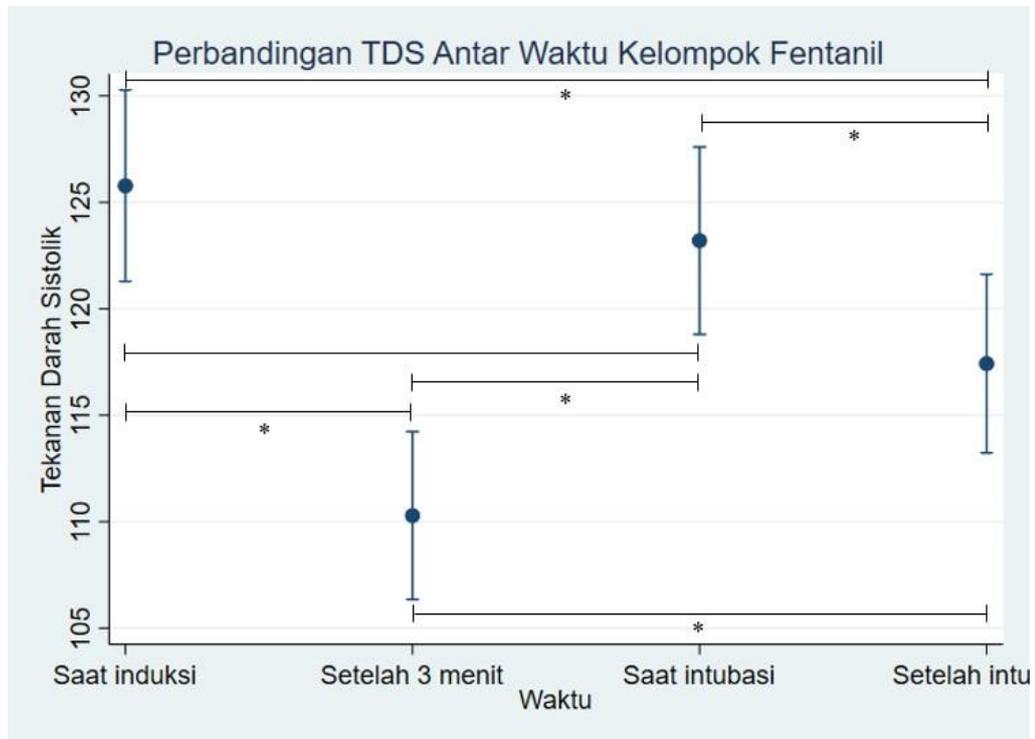
*Generalized Estimating Equations (GEE), *signifikan (p≤0,05)*

Tabel 4.4 Perbandingan MAP dan heart rate selama intubasi

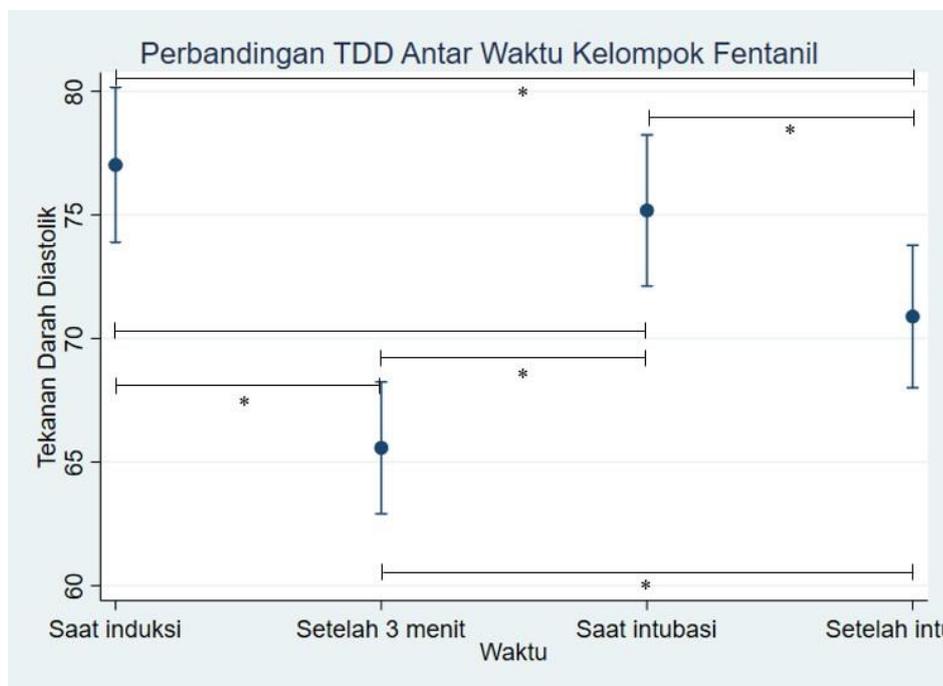
Kelompok	Mean Arterial Pressure				Nilai P	Heart Rate				Nilai P
	Sebelum Induksi	Setelah 3 Menit	Saat Intubasi	Setelah Intubasi		Sebelum Induksi	Setelah 3 Menit	Saat Intubasi	Setelah Intubasi	
Fentanyl	93,27 ± 8,39	85,74 ± 9,22	91,19 ± 14,22	86,4 ± 9,47	<0,001*	78 (62-105)	70 (56-120)	87 (63-134)	74 (60-117)	<0,001*
Remifentanil	97,67 (75,33-116)	87,33 (69-121)	87,67 (62,67-105)	82,67 (66,67-100,67)	<0,001*	84 (63-138)	77 (56-132)	80 (53-130)	73 (58-124)	<0,001*

**Generalized Estimating Equations (GEE), *signifikan (p≤0,05)*

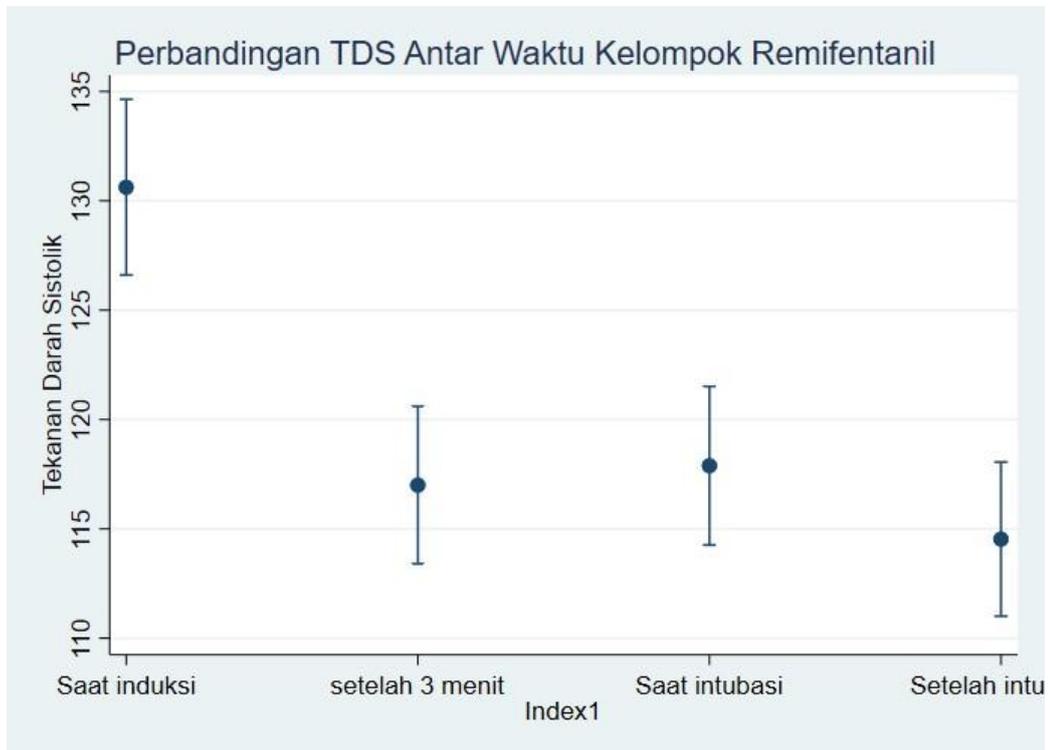
Tabel 4.3 menyajikan hasil perbandingan tekanan darah sistolik dan diastolik selama intubasi pada kedua kelompok. Pada kelompok yang menerima fentanyl, tekanan darah sistolik menurun dari 126 mmHg dengan rentang 100-155 mmHg sebelum induksi menjadi 128 mmHg pada 3 menit setelah dilakukan induksi, kemudian meningkat menjadi 128 mmHg pada saat induksi, dan kembali turun menjadi 117 mmHg setelah dilakukan intubasi. Tekanan darah diastolik pada kelompok ini juga menurun dari $77,02 \pm 8,80$ mmHg pada sebelum induksi dan menjadi $65,58 \pm 9,43$ mmHg setelah 3 menit dilakukan induksi, kemudian meningkat menjadi $75,18 \pm 12,39$ mmHg pada saat intubasi, dan kembali turun menjadi $70,89 \pm 9,62$ setelah diintubasi. Sedangkan pada kelompok remifentanil, tekanan darah sistolik turun dari 132 mmHg dengan rentang 106-153 mmHg pada sebelum induksi menjadi 117 mmHg setelah 3 menit dilakukan induksi, dan pada saat dilakukan intubasi naik kembali menjadi 121 mmHg, dan kembali turun setelah dilakukan intubasi menjadi 114 mmHg. Tekanan darah diastolik juga menurun dari $78,82 \pm 9,56$ mmHg pada sebelum induksi menjadi $70,11 \pm 8,75$ mmHg setelah 3 menit induksi, dan menjadi stabil saat diintubasi ($70,18 \pm 9,34$ mmHg), dan kembali turun menjadi $68,56 \pm 6,92$ mmHg setelah diintubasi. Berdasarkan analisis dengan menggunakan *Generalized Estimating Equations* (GEE), didapatkan bahwa perubahan tekanan darah pada kedua kelompok signifikan dengan nilai $P < 0,001$.



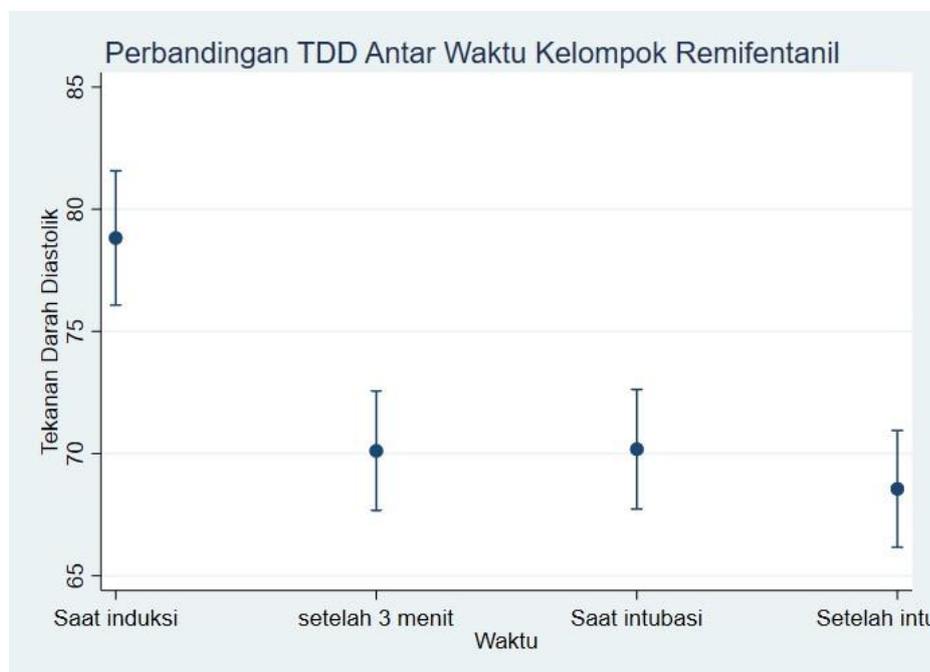
Gambar 4.2 Grafik perbandingan tekanan darah sistolik antar waktu pada kelompok fentanyl; *signifikan ($p \leq 0,05$)



Gambar 4.3 Grafik perbandingan tekanan darah diastolik antar waktu pada kelompok fentanyl; *signifikan ($p \leq 0,05$)

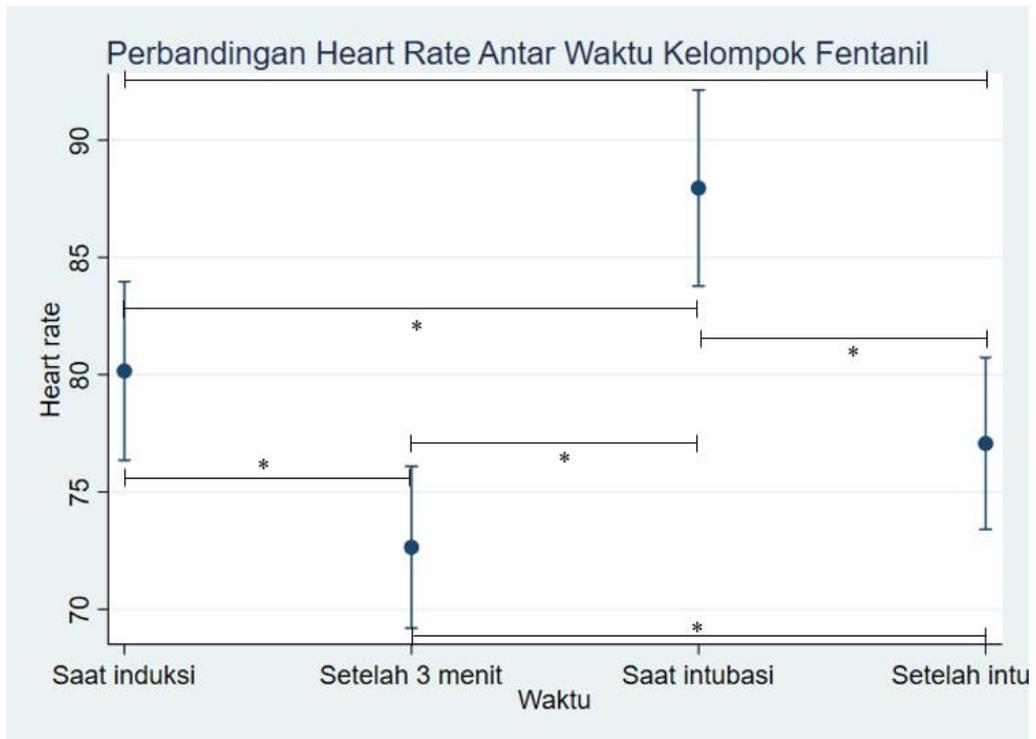


Gambar 4.4 Grafik perbandingan tekanan darah sistolik antar waktu pada kelompok remifentanil; *signifikan ($p \leq 0,05$)

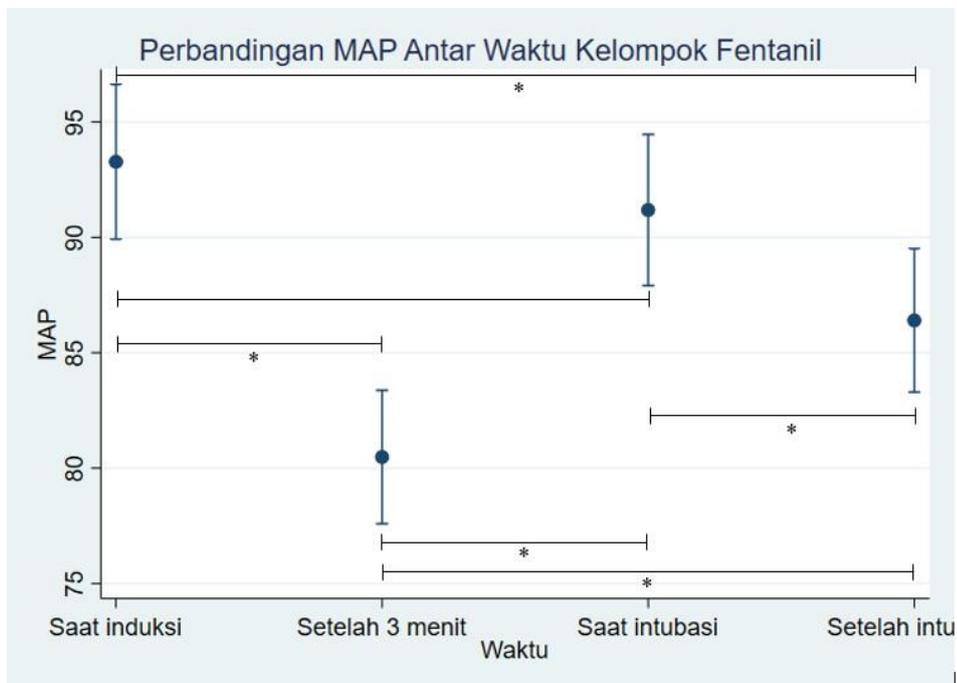


Gambar 4.5 Grafik perbandingan tekanan darah diastolik antar waktu pada kelompok remifentanil; *signifikan ($p \leq 0,05$)

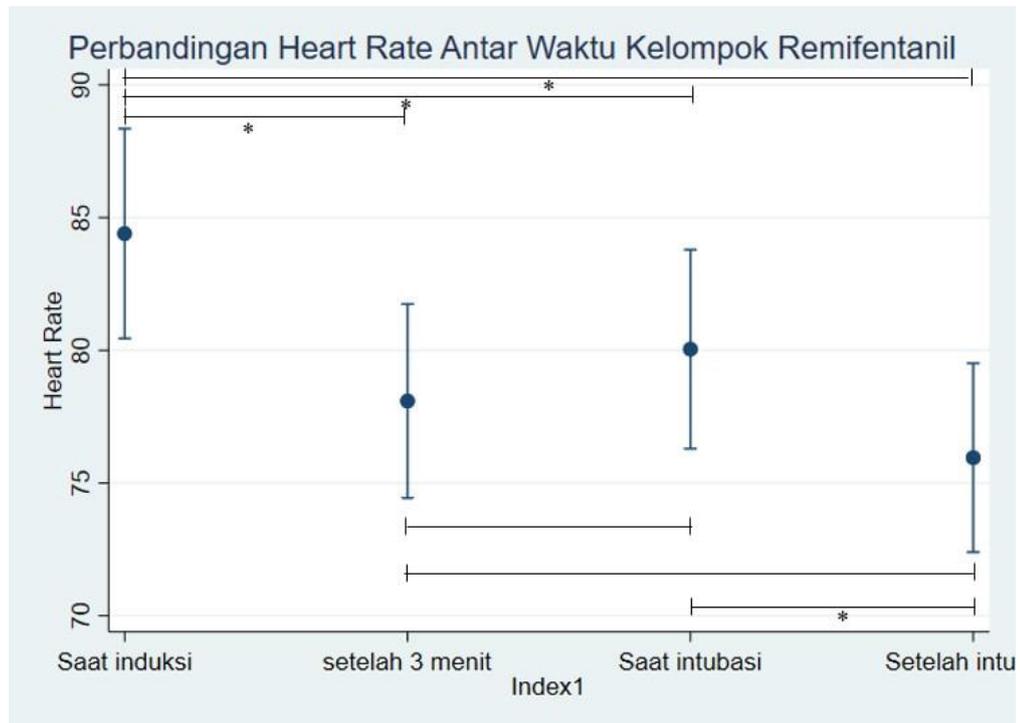
Pada tabel 4.4 menunjukkan hasil perbandingan MAP dan *heart rate* selama intubasi pada kedua kelompok. Pada kelompok fentanyl, MAP menurun dari $93,27 \pm 8,39$ mmHg pada sebelum diinduksi menjadi $85,74 \pm 9,22$ mmHg setelah 3 menit diinduksi, dan kembali meningkat pada saat diintubasi menjadi $91,19 \pm 14,22$ mmHg, namun kembali turun menjadi $86,4 \pm 9,47$ mmHg setelah diintubasi. *heart rate* di kelompok ini juga menurun dengan *heart rate* awal sebelum dilakukan induksi sebesar 78 x/menit menjadi 70 x/menit setelah 3 menit diinduksi, dan mengalami peningkatan yang tinggi pada saat diintubasi menjadi 87 x/menit, dan kembali turun menjadi 74 x/menit setelah 3 menit diintubasi. Pada kelompok remifentanil, MAP turun dari 97,67 mmHg dengan rentang 75,33-116 mmHg pada saat sebelum induksi menjadi 87,33 mmHg pada 3 menit setelah dilakukan induksi, dan menjadi stabil saat diintubasi dengan MAP sebesar 87,67 mmHg, dan turun kembali setelah 3 menit diintubasi menjadi 82,67 mmhg. *Heart rate* pada kelompok ini juga mengalami penurunan dari 84 x/menit pada saat sebelum diinduksi menjadi 77 x/menit pada 3 menit setelah diinduksi, dan meningkat menjadi 80 x/menit saat diintubasi, dan kembali turun menjadi 73 x/menit setelah 3 menit diintubasi. Berdasarkan analisis dengan GEE, dapat disimpulkan bahwa perubahan MAP dan *heart rate* pada kedua kelompok ini signifikan secara statistik dengan nilai $p < 0,001$. Kedua kelompok menunjukkan penurunan MAP dan *heart rate* setelah dilakukan induksi, namun pada kelompok fentanyl, *heart rate* dan MAP mengalami lonjakan yang lebih signifikan pada saat diintubasi dibandingkan pada kelompok remifentanil.



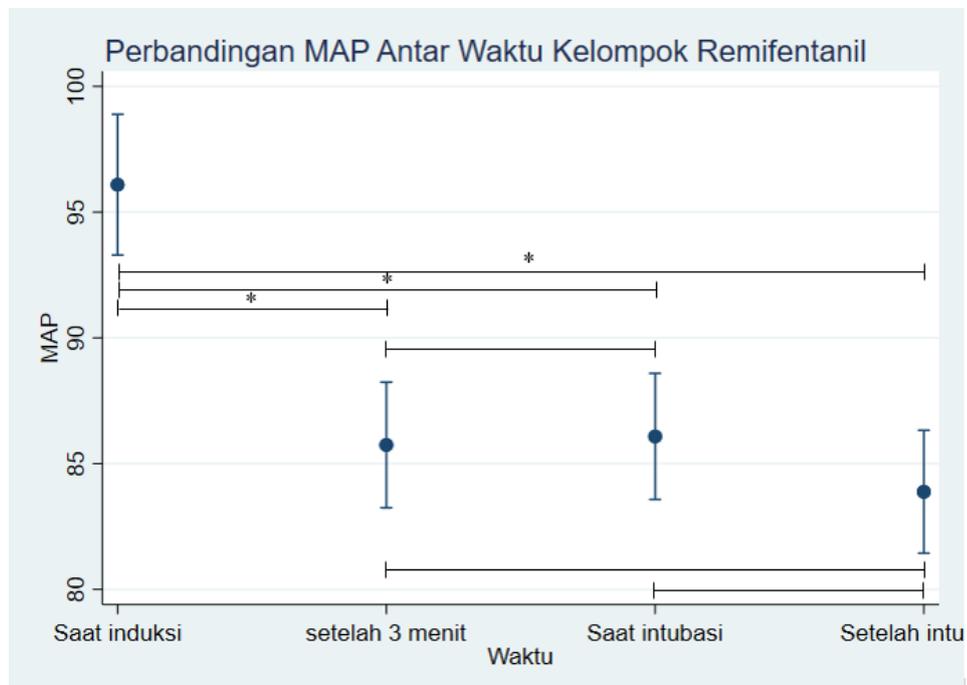
Gambar 4.6 Grafik perbandingan *heart rate* antar waktu pada kelompok fentanil; *signifikan ($p \leq 0,05$)



Gambar 4.7 Grafik perbandingan MAP antar waktu pada kelompok fentanil; *signifikan ($p \leq 0,05$)



Gambar 4.8 Grafik perbandingan *heart rate* antar waktu pada kelompok remifentanil; *signifikan ($p \leq 0,05$)



Gambar 4.9 Grafik perbandingan MAP antar waktu pada kelompok remifentanil; *signifikan ($p \leq 0,05$)

Tabel 4.5 Perbandingan parameter hemodinamik antar kelompok

Karakteristik	Kelompok		Nilai P
	Fentanyl	Remifentanil	
Tekanan darah sistolik setelah 3 menit <i>baseline</i>	110 (71-138)	117 (95-167)	0,0938 ^b
Tekanan darah diastolik setelah 3 menit <i>baseline</i>	65,58 ± 9,43	70,11 ± 8,75	0,0203 ^{a*}
MAP setelah 3 menit <i>baseline</i>	81,33 (53,67-109,33)	87,33 (69-121)	0,0141 ^{b*}
<i>Heart Rate</i> setelah 3 menit <i>baseline</i>	70 (56-120)	77 (56-132)	0,0107 ^{b*}
Tekanan darah sistolik saat laringoskopi intubasi	128 (88-164)	121 (88-151)	0,1029 ^b
Tekanan darah diastolik saat laringoskopi intubasi	75,18 ± 12,39	70,18 ± 9,34	0,0333 ^{a*}
MAP saat laringoskopi intubasi	91,19 ± 14,22	86,08 ± 10,65	0,0572 ^a
<i>Heart Rate</i> saat laringoskopi intubasi	87 (63-134)	80 (53-130)	0,0022 ^{b*}
Tekanan darah sistolik 3 menit setelah laringoskopi intubasi	123,20 ± 19,73	117,89 ± 15,43	0,1585 ^a
Tekanan darah diastolik 3 menit setelah laringoskopi intubasi	70,89 ± 9,62	68,56 ± 6,92	0,1899 ^a
MAP 3 menit setelah laringoskopi intubasi	86,4 ± 9,47	83,88 ± 7,11	0,1572 ^a
<i>Heart Rate</i> 3 menit setelah laringoskopi intubasi	74 (60-117)	73 (58-124)	0,8590 ^b

^a*Independent T test*, ^b*Mann Whitney Test*, *signifikan ($p \leq 0,05$)

Pada tabel 4.5 disajikan perbandingan hemodinamik antara fentanyl dan kelompok remifentanil pada tiga fase anestesi. Pada 3 menit setelah induksi (*baseline*), median tekanan darah sistolik pada kelompok fentanyl adalah 110 mmHg (rentang 71-138), sementara pada kelompok remifentanil adalah 117 mmHg (rentang 95-167). Tidak ditemukan perbedaan yang signifikan pada kedua

kelompok ini dengan nilai $p = 0,0938$. Tetapi, pada tekanan darah diastolik didapatkan hasil yang signifikan lebih rendah pada kelompok fentanyl dengan tekanan darah $65,58 \pm 9,43$ mmHg dibandingkan dengan kelompok remifentanil dengan tekanan darah $70,11 \pm 8,75$ mmHg ($p = 0,0203$). MAP pada kelompok fentanyl (median 81,33 mmHg, rentang 53,67-109,33) juga didapatkan lebih rendah secara signifikan dibandingkan dengan kelompok remifentanil (median 87,33 mmHg, rentang 69-121 mmHg) dengan nilai $p = 0,0141$. *Heart rate* pada kelompok fentanyl (median 70x/menit, rentang 56-120 x/menit) juga didapatkan lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan kelompok remifentanil (median 77x/menit, rentang 56-132 x/menit) dengan nilai $p = 0,0107$.

Pada saat dilakukan laringoskopi intubasi, tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok pada tekanan darah sistolik (128 vs. 121 mmHg; $p = 0,1029$). Tetapi ditemukan perbedaan yang signifikan pada tekanan darah distolik pada kelompok fentanyl ($75,18 \pm 12,39$ mmHg) yang lebih tinggi dibandingkan kelompok remifentanil ($70,18 \pm 9,34$ mmHg), dengan nilai $p = 0,0333$. MAP tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan nilai $p = 0,0572$, dengan tekanan darah pada kelompok fentanyl adalah $91,19 \pm 14,22$ mmHg dan kelompok remifentanil adalah $86,08 \pm 10,65$ mmHg. *Heart rate* pada kedua kelompok menunjukkan perbedaan yang signifikan lebih tinggi pada kelompok fentanyl (87 x/menit) dibandingkan kelompok remifentanil (80 x/menit), dengan nilai $p = 0,0022$.

Pada 3 menit setelah dilakukan laringoskopi intubasi, tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok pada semua parameter hemodinamik yang diujikan. Tekanan darah sistolik, diastolik, MAP, dan *heart rate* didapatkan nilai p masing-masing, yaitu 0,1585; 0,1899; 0,1572; dan 0,8590.

1.2 Pembahasan

1.2.1 Karakteristik Subjek Penelitian

Pada penelitian ini didapatkan subjek penelitian sebanyak 90 orang yang terbagi menjadi kelompok fentanyl didapatkan 20 orang (44,44%) laki-laki dan 25 orang (55,56%) perempuan dan kelompok remifentanyl, didapatkan 16 orang (35,56%) laki-laki dan 29 orang (64,44%) perempuan. Pada uji *Chi-square* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam distribusi jenis kelamin antara kedua kelompok ($p = 0,389$). Pada status ASA, pada kelompok fentanyl, terdapat 27 subjek (60,00%) dengan ASA I dan 18 subjek (40,00%) dengan ASA II. Sedangkan pada kelompok remifentanyl didapatkan 28 subjek (62,22%) yang termasuk dalam kategori ASA I dan 17 subjek (37,78%) yang termasuk dalam kategori ASA II. Pada uji *Chi-Square* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok pada status ASA ($p = 0,829$). Sehingga dapat disimpulkan berdasarkan klasifikasi ASA, subjek penelitian tidak memiliki penyakit sistemik yang berat yang dapat mengganggu hasil dari penelitian ini.⁶² Pada tabel 4.4 ditampilkan median usia pada kelompok fentanyl adalah 42 tahun dengan rentang 18-64 tahun, dan pada kelompok remifentanyl adalah 39 tahun dengan rentang 19-61 tahun. Tidak didapatkan perbedaan yang signifikan pada kedua kelompok ini ($p = 0,8748$). Pada IMT, didapatkan perbedaan yang tidak signifikan dengan 22,60 dengan rentang 17,07-31,25 pada kelompok fentanyl dan median 23,81 dengan rentang 17,78-28,58 pada kelompok remifentanyl ($p=0,0699$).

Sehingga dapat disimpulkan bahwa karakteristik subjek penelitian ini tidak memiliki perbedaan yang bermakna diantara kedua kelompok ini dalam hal jenis kelamin, status ASA, usia, ataupun IMT. Hal ini dapat meminimalkan bias yang dapat mempengaruhi hasil penelitian. Berdasarkan penelitian di Baghdad tentang efek fisiologis remifentanyl pada stabilitas hemodinamik selama operasi elektif menyatakan bahwa subjek penelitiannya terdiri dari 36 perempuan dan 14 laki-laki. Hal ini serupa dengan penelitian ini.⁶³ Sedangkan berdasarkan penelitian Nadia, dkk, 2023 juga memiliki subjek penelitian dengan jenis kelamin perempuan (26

orang) lebih banyak dibandingkan laki-laki (6 orang) dengan usia rerata $40,81 \pm 12,76$.⁶⁴ Subjek penelitian ini serupa dengan subjek penelitian ini dimana usia rerata $40,06 \pm 12,72$. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ko, dkk, 2013 menyatakan intubasi endotrakeal berhasil dilakukan pada semua pasien tanpa komplikasi apapun. Usia, jenis kelamin, tinggi badan, dan berat badan pasien, serta waktu yang dibutuhkan untuk intubasi endotrakeal tidak berbeda secara signifikan di antara kelompok remifentanil dan fentanyl.⁵¹ Pasien dengan IMT yang lebih tinggi membutuhkan penyesuaian dosis untuk menghindari efek samping seperti hipotensi yang berlebihan, namun remifentanil tetap memberikan hemodinamik yang lebih stabil dibandingkan fentanyl pada populasi dewasa. Pemilihan antara fentanil dan remifentanil harus mempertimbangkan profil pasien, termasuk status ASA, IMT, dan kebutuhan hemodinamik intraoperatif.⁶⁵

1.2.2 Tekanan Balon ETT sebagai Faktor Pengganggu

Penggunaan balon endotrakeal tube (ETT) yang digunakan selama proses anestesi dapat mempengaruhi hemodinamik pasien, namun pengaruhnya sangat bergantung pada cara pengembangan balon, tekanan yang dihasilkan, dan kondisi dari pasien. Perubahan posisi pasien seperti dari supine menjadi lateral dekubitus dapat meningkatkan tekanan balon ETT secara signifikan, dengan rata-rata dari 25 cmH₂O menjadi 31,3 cmH₂O. Tekanan balon yang terlalu tinggi juga dapat menekan dinding trakea dan berisiko untuk menurunkan perfusi darah ke trakea, sehingga dapat meningkatkan beban kerja jantung dan paru, terutama pada pasien kritis. Namun efek ini tidak secara langsung menyebabkan perubahan hemodinamik sistemik jika tekanan masih dalam batas aman (20-30 cmH₂O). Pengembangan balon ETT yang tidak tepat seperti *underinflation* atau *overinflation* dapat meningkatkan risiko komplikasi hemodinamik, terutama jika terjadi aspirasi atau trauma trakea. Pengembangan balon ETT yang berlebihan dapat menyebabkan herniasi balon manset sehingga dapat menghalangi pertukaran gas dan menyebabkan kebocoran udara walaupun volume udara sudah ditambahkan. Tekanan manset yang melebihi 30 cmH₂O terbukti mengganggu perfusi darah

mukosa trakea, terutama di bagian antero-lateral, dan tekanan di atas 50 cmH₂O dapat menyebabkan iskemia total yang berujung pada kerusakan mukosa seperti ulserasi, nekrosis, stenosis, hingga ruptur trakea dan fistula trakeoesofageal sehingga dapat menyebabkan penurunan pada saturasi oksigen dan peningkatan denyut nadi. Penanganan yang tepat dan pemantauan tekanan manset secara kontinu sangat penting untuk mencegah komplikasi lokal dan sistemik yang dapat membahayakan pasien selama intubasi dan ventilasi mekanik.^{68,69}

1.2.3 Perbedaan Parameter Hemodinamik antara Fentanyl dan Remifentanyl

Laringoskopi dan intubasi endotrakeal adalah teknik manajemen jalan napas yang cepat, sederhana, dan aman yang rutin dilakukan. Laringoskopi dan intubasi endotrakeal dapat menyebabkan lonjakan adrenalin yang menyebabkan fluktuasi hemodinamik. Respons kardiovaskular yang timbul dari laringoskopi dan intubasi endotrakeal disebabkan dari refleks simpatoadrenal.⁶⁶ Perubahan hemodinamik sistemik tidak menyebabkan bahaya bagi pasien yang sehat tetapi dapat meningkatkan risiko morbiditas dan mortalitas pada pasien yang memiliki predisposisi penyakit arteri koroner, infark miokard, hipertensi, preeklampsia, dan patologi serebrovaskular.^{61,67} Pada penelitian ini didapatkan status hemodinamik awal pasien saat *baseline* (sebelum dilakukan induksi) yang relatif serupa. Namun setelah dilakukan induksi anestesi, terjadi penurunan yang konsisten pada status hemodinamik. Hal yang serupa juga tercatat dalam penelitian Teong, dimana terjadi penurunan status hemodinamik baik tekanan darah sistolik dan distolik, denyut nadi, dan MAP pasien. Hal ini terjadi karena efek opioid yang merangsang reseptor μ untuk mencegah stimulasi simpatis selama intubasi.⁶¹ Propofol juga digunakan karena dapat memberikan kondisi intubasi yang baik kepada 97% pasien. Penggunaan relaksan otot, rokuronium juga berfungsi untuk memberikan kualitas anestesi yang baik dan penekanan refleks pada laring. Rokuronium tidak mempengaruhi parameter hemodinamik karena tidak memiliki efek samping kardiovaskular secara klinis. Pada saat intubasi, tekanan darah dan denyut nadi kembali meningkat. Hal ini terjadi karena respons fisiologis kardiovaskular yang

muncul dari refleksi simpatoadrenal. Batuk juga menambah tekanan pembuluh darah vena, intrakranial, dan intraokular, yang walaupun berlangsung singkat, namun perlu diperhatikan dengan seksama.²⁵ Kemudian, setelah 3 menit pasca intubasi terjadi penurunan kembali yang mendekati nilai *baseline* dikarenakan onset opioid dan propofol.⁶¹

1.2.4 Argumentasi Penunjang

1. Karakteristik subjek penelitian ini berjenis kelamin perempuan (60%) dan sebagian besar dengan status ASA I (61,11%). Rata-rata usia subjek adalah sekitar 40 tahun dengan rentang 18-64 tahun. IMT rata-rata adalah 23,85 kg/m². Tekanan darah baik sistolik dan diastolik serta *heart rate baseline* menunjukkan rerata normal sebelum dilakukan intervensi anestesi.
2. Tidak didapatkan perbedaan yang bermakna dalam distribusi jenis kelamin, status ASA, IMT, ataupun hemodinamik di antara kedua kelompok ($p > 0,05$).
3. Kedua kelompok mengalami penurunan yang signifikan pada tekanan darah sistolik dan diastolik sepanjang waktu ($p < 0,001$).
4. Kedua kelompok mengalami penurunan yang signifikan pada MAP dan *heart rate* sepanjang waktu ($p < 0,001$) dan kelompok fentanyl menunjukkan *heart rate* yang lebih tinggi saat diintubasi dibandingkan kelompok remifentaniil.
5. Terdapat perbedaan yang bermakna pada tekanan darah diastolik, MAP, dan *heart rate* menit ketiga setelah induksi, dimana ditemukan lebih rendah pada kelompok fentanyl dibandingkan kelompok remifentaniil.
6. Terdapat perbedaan yang bermakna pada *heart rate* dan tekanan darah diastolik pada saat intubasi, dimana ditemukan lebih tinggi pada kelompok fentanyl dibandingkan kelompok remifentaniil.
7. Tidak ditemukan perbedaan yang bermakna pada parameter hemodinamik antara kedua kelompok setelah 3 menit laringoskopi intubasi.

1.3 Simpulan Penelitian

Tidak ditemukan perbedaan respons hemodinamik yang bermakna antara penggunaan fentanil dibandingkan remifentanil pada pasien yang dilakukan laringoskopi intubasi di RS Mohammad Hoesin Palembang.

1.4 Keterbatasan Penelitian

1. Penelitian ini dilakukan dengan populasi yang hanya dari *single center*, sehingga masih membutuhkan pada penelitian dari *multicenter*.
2. Respons hemodinamik dilakukan secara *non-invasif* sehingga tekanan darah tidak dinilai secara *real-time*.
3. Tekanan pada balon ETT, posisi pasien, dan kondisi klinis pasien yang tidak digeneralisasi sehingga dapat mempengaruhi perubahan hemodinamik pada populasi pasien.
4. Cara pemberian dan kecepatan induksi propofol, fentanil, dan remifentanil yang tidak dapat dipantau oleh peneliti.

