

**Laporan Penelitian****Analisis biaya implantasi koklea bilateral simultan dan sekuensial****Ratna Dwi Restuti**

Departemen Ilmu Kesehatan Telinga Hidung Tenggorok-Bedah Kepala Leher  
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia/ Rumah Sakit Dr. Cipto Mangunkusumo,  
Jakarta

**ABSTRAK**

**Latar belakang:** Implantasi koklea merupakan tatalaksana pasien dengan ketulian sensorineural bilateral derajat berat atau sangat berat yang tidak terbantu dengan alat bantu dengar konvensional. Pemasangan implan dapat bersifat unilateral atau bilateral, baik secara simultan maupun sekuensial, dengan konsekuensi biaya yang berbeda. Di Indonesia pembiayaan implantasi koklea dapat dilakukan secara pribadi, atau jaminan kesehatan baik jaminan pemerintah (BPJS) maupun non pemerintah (swasta). **Tujuan:** Untuk mengetahui apakah biaya yang dibutuhkan untuk implantasi koklea simultan lebih efisien dibandingkan biaya implantasi secara sekuensial. **Metode:** Penelitian dilakukan secara retrospektif pada seluruh pasien yang dilakukan implantasi koklea dalam kurun waktu Januari 2015 hingga September 2019. Data rekam medis dan biaya perawatan dikumpulkan serta ditelaah dan dilakukan pengolahan data secara deskriptif dan analitik. **Hasil:** Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa pada operasi implantasi koklea secara simultan biayanya lebih efisien dibanding dengan operasi secara sekuensial. Sistem paket pasien BPJS tidak membedakan antara paket biaya pemasangan secara simultan maupun sekuensial. **Kesimpulan:** Berdasarkan perspektif biaya, pasien implantasi koklea secara simultan lebih efisien dibanding dengan pasien implantasi secara sekuensial.

**Kata kunci:** ketulian sensorineural, implantasi koklea, bilateral simultan, bilateral sekuensial, biaya

**ABSTRACT**

**Background:** Cochlear implantation is the management of patients with severe or profound bilateral sensorineural deafness whose hearing capacity does not improved by the assistance of conventional hearing aids. Implants can be unilateral or bilateral, either simultaneously or sequentially inserted with different cost consequences. In Indonesia cochlear implantation costs can be covered by private funding and health insurance, both government (BPJS) and non-government (private) insurance company. **Purpose:** To find out the more efficient cost between simultaneous and sequential cochlear implantation. **Methods:** The study was conducted retrospectively on all patients undergoing cochlear implantation in the period of January 2015 to September 2019. Medical record data and treatment costs were collected and reviewed, and data were processed descriptively and analytically. **Result:** This study revealed that simultaneous cochlear implantation surgery costs more efficient compared with sequential surgery, because the BPJS (government) patient package system does not differentiate between simultaneous and sequential package implantation costs. **Conclusion:** Based on financial perspective, the simultaneous cochlear implantation was more cost-effective than the sequential surgery.

**Keywords:** sensorineural hearing loss, cochlear implantation, bilateral simultaneous, bilateral sequential, costs

**Alamat korespondensi:** Ratna Dwi Restuti. Departemen Ilmu Kesehatan Telinga Hidung Tenggorok-Bedah Kepala Leher, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia/ Rumah Sakit Dr. Cipto Mangunkusumo. Email: ratna.drest@gmail.com

## PENDAHULUAN

Implantasi koklea merupakan tindakan memasukkan elektrode ke dalam koklea pada pasien dengan gangguan pendengaran sensorineural derajat berat atau sangat berat yang tidak terkoreksi dengan penggunaan alat bantu dengar. Fungsi elektrode implan koklea yaitu menggantikan fungsi sel rambut sensori koklea yang rusak. Implantasi koklea dapat digunakan pada pasien dengan ketulian kongenital (prelingual), dan gangguan pendengaran postlingual.<sup>1,2</sup>

Prevalensi gangguan pendengaran kongenital sekitar 1-3 pasien per 1000 kelahiran hidup. Menurut WHO *Early Hearing Detection* merupakan upaya mendeteksi adanya ketulian kongenital, yang memerlukan intervensi sedini mungkin sebelum anak memasuki usia belajar bicara, agar dapat terhindar dari gangguan bicara, gangguan komunikasi dan kualitas sumber daya yang kurang baik. Di sisi lain biaya yang diperlukan untuk menjalani implantasi koklea cukup mahal. Biaya tersebut diperlukan untuk menegakkan diagnosis sebelum operasi, biaya saat operasi dan biaya pasca operasi/ pasca-implantasi koklea.<sup>1-3</sup>

Biaya yang diperlukan sebelum operasi meliputi biaya evaluasi status pendengaran untuk mengetahui fungsi pendengaran dan fungsi pendengaran yang masih tersisa. Pemeriksaan radiologi berupa *CT scan* dan MRI koklea bermanfaat untuk mengetahui anatomi koklea. Selain itu sebagai persiapan operasi diperlukan berbagai pemeriksaan terkait dengan pembedahan.<sup>4</sup>

Saat operasi biaya yang diperlukan adalah biaya perawatan, biaya paket operasi implantasi koklea serta biaya *neural response telemetry* (NRT). Pasca operasi diperlukan biaya untuk kontrol, pengaktifan implan koklea, biaya *mapping* dan *audioverbal therapy* (AVT) untuk beberapa kali. Di era Jaminan Kesehatan Nasional, sistem pembayaran adalah sistem paket sehingga

pada operasi implantasi koklea secara simultan tidak dibedakan pembiayaannya dengan operasi secara sekuensial.<sup>4</sup>

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah biaya yang dibutuhkan untuk implantasi koklea simultan lebih efisien dibandingkan biaya implantasi secara sekuensial.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian data dari rekam medik pasien yang telah menjalani implantasi koklea bilateral minimal selama 6 bulan pasca-implantasi, baik secara simultan maupun sekuensial/unilateral. Rancangan penelitian ini adalah deskriptif analitik, dengan membandingkan variabel biaya pasien implan koklea bilateral secara simultan dan sekuensial.

Penelitian dilaksanakan di Departemen Telinga Hidung Tenggorok Bedah Kepala Leher FKUI, RSUP Nasional Dr Cipto Mangunkusumo, baik di poliklinik maupun di kamar operasi. Pada penelitian ini sebagai subjek penelitian adalah seluruh pasien yang menggunakan implan koklea dalam kurun waktu Januari 2015 hingga September 2019, dilakukan secara retrospektif.

Adapun sebagai kriteria inklusi adalah pasien anak dengan ketulian berat hingga sangat berat bilateral, telah menjalani implantasi koklea bilateral baik secara simultan maupun sekuensial. Kriteria penolakan pada penelitian ini adalah anak dengan re-implantasi koklea atau operasi revisi atau rekam medik pasien tidak lengkap, sehingga pengisian variabel penelitian tidak terpenuhi.

## HASIL

Jumlah pasien yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi pada penelitian ini adalah 58 anak, dengan jenis kelamin laki-laki 36

dan perempuan 22 anak. Jumlah subjek yang menjalani implantasi koklea bilateral simultan sebanyak 51 orang dan sekuensial sebanyak 7 orang. Seluruh pasien menjalani pemeriksaan audiologi dan radiologi dalam proses kandidasi implantasi koklea. Pasien secara keseluruhan didapatkan hasil pemeriksaan *Brain Evoked Response Auditory* (BERA) dan *Auditory Steady-State Response* (ASSR) yang menunjukkan adanya gangguan pendengaran sangat berat telinga bilateral. Pemeriksaan radiologi *High Resolution CT scan* maupun MRI koklea menunjukkan adanya gambaran telinga dalam yang normal pada hampir seluruh pasien, namun didapatkan satu pasien dengan abnormalitas telinga dalam yaitu *common cavity*.

### Data karakteristik pasien implan koklea

Penelitian ini mendapatkan rentang usia 13 bulan hingga 24 bulan merupakan rentang usia paling sering ditegakkan diagnosis yaitu sebanyak 22 orang (37%). Pada usia tersebut umumnya orangtua pasien baru menyadari keterlambatan bicara pada anak sehingga datang untuk dilakukan pemeriksaan pendengaran oleh dokter THT. Usia terdiagnosis pada penelitian ini didapatkan nilai tengah (median) 24 bulan (minimal 3 bulan, maksimal 79 bulan). Faktor risiko yang paling banyak didapatkan pada pasien penelitian ini adalah rubella kongenital yaitu sebanyak 23 pasien (39,6%). Pasien pada penelitian ini paling banyak menggunakan alat bantu dengar dengan durasi kurang dari 1 tahun sebanyak 44 pasien (75,8%).

Tabel 1. Karakteristik pasien implan koklea

Karakteristik pasien	Jumlah pasien (n=58)	Simultan	Sekuensial
<b>Jenis kelamin</b>			
Laki-laki	36	31	5
Perempuan	22	20	2
<b>Usia diagnosis</b>			
0-6 bulan	5	4	1
6 bulan-12 bulan	12	12	0
13 bulan-24 bulan	22	18	4
25 bulan- 36 bulan	6	5	1
37-60 bulan	10	9	1
>60 bulan	3	3	0
<b>Faktor risiko</b>			
Rubella	23	20	3
CMV	1	1	0
Tidak diketahui	34		
<b>Lama penggunaan alat bantu dengar</b>			
<1 tahun	44	37	7
1-5 tahun	12	12	0
>5 tahun	2	2	0

### Data kunjungan preoperasi pasien implan koklea

Pasien implan koklea memerlukan persiapan praoperatif yang menyeluruh, baik pemeriksaan maupun konsultasi dengan spesialis terkait. Frekuensi kunjungan pasien

pra-operasi pada penelitian ini memiliki nilai median 7 kali kunjungan (minimal 2 kunjungan, maksimal 26 kunjungan). Durasi kunjungan pasien pra-operasi memiliki nilai median 8 minggu (minimal 1 minggu maksimal 32 minggu).

### Data karakteristik implan dan operasi implan koklea

RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo sebagai pusat rujukan nasional melakukan pelayanan implantasi koklea menggunakan 3 merk implan yang memiliki *FDA Approval* yaitu: *Med-EL*, *Advanced Bionics* dan *Cochlear*. Pemilihan merk implan berdasarkan keputusan yang dibuat oleh keluarga pasien.

### Perbedaan rerata durasi (lama) operasi implan koklea simultan dan sekuensial

Durasi operasi yang diperhitungkan pada penelitian ini mencakup tahap persiapan pembiusan dan intubasi, tahap operasi, dan tahap ekstubasi. Tahap operasi didapat berdasarkan data pada rekam medis mulai dari *time out* hingga operasi selesai. Rerata durasi tahap persiapan hingga intubasi

adalah 15 menit sedangkan tahap ekstubasi adalah 10 menit. Rerata durasi tahap operasi pada pasien simultan adalah 219,12 menit sedangkan pada pasien sekuensial adalah 267,14 menit untuk 2 kali operasi. Oleh karena itu, memperhitungkan tahap persiapan pembiusan dan tahan ekstubasi, didapatkan rerata durasi operasi pasien simultan adalah 244,12 menit sedangkan pasien sekuensial adalah 317,14 menit.

### Perbedaan total lama rawat pasien implan koklea simultan dan sekuensial

Terdapat perbedaan bermakna total lama rawat pasien implantasi koklea simultan dan sekuensial. Pasien dengan operasi implantasi koklea sekuensial memiliki durasi perawatan 6 hari, yakni setiap pemasangan satu implan pasien akan mendapatkan perawatan selama 3 hari.

Tabel 2. Perbedaan rerata durasi operasi implan koklea simultan dan sekuensial

Jenis Operasi	Jumlah pasien (n=58)	Rerata durasi operasi (menit)	Std deviasi (menit)	Beda rerata	P
Simultan	51	244,2	58,861	-48.05	0.049*
Sekuensial	7	317,14	61,048		

\*Independent T test

Tabel 3. Perbedaan total lama rawat pasien implan koklea simultan dan sekuensial

Jenis Operasi	Hari rawat ≤3 hari	Hari Rawat >3 hari	P
Simultan	58	0	0.00*
Sekuensial	0	9	

\*Fisher exact test

### Analisis biaya operasi implan koklea

Penelitian ini melakukan telusur pada biaya perawatan dan operasi, serta dilakukan perbandingan antara operasi simultan dan sekuensial yang menunjukkan tidak terdapat

perbedaan bermakna secara statistik nilai median biaya operasi simultan dan sekuensial dengan nilai median Rp. 33.817.938,- (minimal Rp. 20.731.231, maksimal Rp. 50.254.841)  $p > 0.05$ .

Tabel 4. Perbandingan komponen biaya implantasi koklea simultan vs sekuensial

Komponen Biaya	Tarif (Rupiah)	Jenis operasi			
		Simultan (kekerapan)		Sekuenial (kekerapan)	
		1		2	
		Frekuensi	Rupiah	Frekuensi	Rupiah
<b>Audiologi preop</b>					
Timpanometri	183.000	1	183.000	2	366.000
FFT	403.000	1	403.000	1	403.000
OAE	291.000	1	291.000	1	291.000
ASSR	117.000	1	117.000	1	117.000
BERA	378.000	1	378.000	1	378.000
<b>Subtotal</b>			<b>1.372.000</b>		<b>1.555.000</b>
CT scan	1.540.000	1	1.540.000	1	1.540.000
MRI	3.198.000	1	3.198.000	1	3.198.000
Lab	900.000	1	900.000	2	1.800.000
Foto toraks	210.000	1	210.000	2	420.000
Preop Anestesi +IPD	150.000	1	150.000	2	300.000
<b>Subtotal</b>		<b>1</b>	<b>5.998.000</b>		<b>7.258.000</b>
Tarif biaya kelas 3: operasi & ranap	17.921.000	<b>1</b>	17.921.000	2	35.842.000
NRT	1.500.000	1	1.500.000	2	3.000.000
<b>Subtotal</b>			<b>19.421.000</b>		<b>38.842.000</b>
Kontrol pasca operasi	150.000 (2 kali kontrol)	1	150.000	2	300.000
Swich on	251.000	1	251.000	2	402.000
Mapping & AVT (dalam 6 bulan pascaoperasi)	251.000	6	1.506.000	12	3.012.000
<b>Subtotal</b>			<b>1.757.000</b>		<b>3.412.000</b>
Total biaya			<b>28.548.000</b>		<b>47.658.012</b>

Total biaya utk operasi implan koklea simultan Rp. 28.548.000, sedangkan untuk yang sekuensial dengan 2 kali operasi implan koklea Rp. 47.658.012. Berdasarkan analisis *unit cost* program implantasi koklea mulai dari pengkajian pra operatif, tindakan pembedahan, dan rehabilitasi pasca operasi, didapatkan perbandingan biaya implantasi bilateral secara sekuensial adalah 1,7 kali lebih tinggi dibandingkan implantasi bilateral secara simultan. Terdapat perbedaan antara perhitungan *unit cost* dengan nilai median biaya implantasi pada penelitian ini. Hal ini

disebabkan karena hasil pada penelitian ini dibuat berdasarkan tagihan rumah sakit untuk pasien yang menjalani operasi implantasi koklea. Data sekunder ini dapat dipengaruhi oleh varian pada episode perawatan pasien, perbedaan kelas perawatan, dan kesalahan pada proses penyusunan tagihan.

## DISKUSI

Pada penelitian ini terdapat 51 pasien yang menjalani operasi implantasi koklea secara simultan dan 7 pasien secara sekuensial.

Berdasarkan studi populasi yang dilakukan di Canada pada tahun 2015, median usia implantasi koklea adalah 36,2 bulan, dengan kisaran 21,4 – 71,4 bulan. Usia diagnosis gangguan pendengaran sensorineural sangat berat pada studi tersebut adalah 12,6 bulan. Sebanyak 63,1% dari pasien gangguan pendengaran sensorineural sangat berat menjalani implantasi pertama lebih dari 12 bulan pasca penegakan diagnosis. Penundaan ini terjadi akibat gangguan pendengaran yang progresif (52,5%), kondisi medis yang kompleks (16,7%), tidak adanya kepastian dari keluarga (19,6%), dan faktor lain (8,5%).<sup>5</sup> Di Indonesia, penundaan implantasi koklea terjadi karena biaya implan yang mahal sehingga keluarga pasien perlu mencari dana terlebih dahulu sampai dapat membeli implan. Saat ini asuransi kesehatan (BPJS) menanggung biaya pemeriksaan penunjang, biaya operasi, dan biaya perawatan pasca implantasi.

Komponen besar biaya pasien implantasi koklea terdiri dari: 1) biaya evaluasi audiologik pra-operasi, 2) biaya pemeriksaan penunjang dan konsultasi toleransi operasi, 3) biaya perawatan, 4) biaya operasi 5) biaya pasca operasi yang terdiri atas biaya pengaktifan implan (*switch on*) serta biaya *mapping*, dalam 6 bulan pertama diperlukan minimal 6 kali *mapping*. Biaya tersebut belum termasuk biaya implan yang tidak diperhitungkan pada penelitian ini. Biaya alat implan belum termasuk dalam cakupan asuransi kesehatan BPJS. Berdasarkan studi oleh Cheng,<sup>4</sup> biaya implantasi koklea terdiri dari biaya preoperasi yang mencakup analisis audiologi, pemeriksaan pendengaran, evaluasi ahli bedah, dan pemeriksaan radiologi. Biaya implantasi mencakup biaya implan, operasi, perawatan unit rawat inap, dan operasi revisi serta penggantian alat implan bila dibutuhkan. Biaya pasca operasi mencakup analisis oleh *audiologist*, evaluasi pendengaran, evaluasi ahli bedah, terapi audioverbal, dan pengkajian fungsi bicara.<sup>4</sup>

Sebelum menjalani operasi implantasi koklea, pasien memerlukan persiapan berupa pemeriksaan audiologik, pemeriksaan penunjang radiologik yang terdiri atas pemeriksaan *CT scan* tulang temporal tanpa kontras, MRI temporal tanpa kontras, laboratorium pra-operasi dan konsultasi pra-operasi baik ke dokter spesialis anak maupun dokter anestesi.<sup>6</sup>

Biaya evaluasi audiologi pra-operasi pada pasien yang menjalani implantasi koklea secara sekuensial lebih tinggi dikarenakan pemeriksaan timpanometri yang harus diulang, tanpa mengulang pemeriksaan audiologik lainnya yang sudah definitif. Pemeriksaan ulang timpanometri diperlukan untuk mengetahui kondisi telinga tengah sebelum operasi, ada tidaknya otitis media khususnya otitis media efusi. Otitis media efusi (OME) adalah kelainan yang umum terjadi pada anak. Pasien anak yang menjalani tindakan implantasi koklea dapat mengalami OME pada saat yang sama. Hal ini bisa meningkatkan risiko komplikasi operasi dan kesulitan intra operatif. Alzoubi<sup>7</sup> menyatakan bahwa terdapat temuan intra operatif yang berbeda bermakna berupa mukosa telinga tengah yang sembab pada pasien implantasi koklea dengan OME. Jumlah perdarahan intra operatif implantasi koklea pada pasien OME lebih banyak dibandingkan kelompok pasien tanpa OME. Durasi operasi implantasi koklea pada pasien dengan OME sekitar 30 menit lebih panjang dibandingkan implantasi koklea pada pasien tanpa OME. Walaupun demikian, tidak didapatkan komplikasi jangka panjang dan tidak terdapat perbedaan keluaran pada implantasi koklea pasien OME.<sup>7</sup>

Hal serupa juga didapatkan pada pemeriksaan penunjang dan konsultasi pra operatif. Pasien yang menjalani implantasi koklea secara sekuensial, memerlukan pengulangan pemeriksaan laboratorium dan foto toraks. Tujuan pengulangan pemeriksaan ini adalah untuk menilai kelaikan pasien untuk menjalani operasi dalam anestesi

umum. Selanjutnya diperlukan pengulangan konsultasi kepada dokter spesialis anestesi dan dokter spesialis anak untuk menilai toleransi operasi sebelum pembedahan. Dengan demikian diperlukan biaya 2 kali lipat pada pasien implantasi koklea secara sekuensial, terkait pengulangan pemeriksaan laboratorium, foto toraks dan konsultasi pra operasi.<sup>4</sup>

Pasien yang menjalani implantasi koklea secara sekuensial memerlukan lama hari rawat sebanyak 2 kali dibanding dengan pasien yang menjalani implantasi koklea secara simultan. Hal ini menyebabkan biaya perawatan meningkat sebesar 2 kali lipat. Komponen yang meningkat sebagai konsekuensi perawatan dua kali adalah komponen perawatan dan biaya *visite* dokter. Pasien yang menjalani implantasi koklea secara simultan memerlukan waktu rawat selama 3 hari, sedangkan pasien yang menjalani implantasi koklea secara sekuensial memerlukan waktu rawat selama 6 hari. Dengan demikian biaya yang diperlukan untuk perawatan pasien implantasi koklea secara sekuensial adalah 2 kali lipat dari biaya pasien implantasi koklea secara simultan.<sup>4,6</sup> Biaya di RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo yakni Rp. 870.000 dibanding Rp. 1.740.000. Nilai ini terdiri dari biaya perawatan pasien kelas 3 perhari Rp. 238.000 dan *visite* perhari Rp. 52.000.<sup>8</sup>

### **Komponen biaya operasi**

Pasien implantasi koklea secara simultan memerlukan satu kali operasi untuk menginsersi 2 elektrode pada ke dua sisi telinga, sedangkan pada pasien sekuensial memerlukan 2 kali operasi untuk menginsersi masing-masing telinga secara bergantian. Dengan demikian diperlukan 2 kali biaya operasi pada pasien yang menjalani implantasi koklea secara sekuensial. Biaya operasi implantasi koklea kelas 3 menurut buku tarif RSCM diperlukan biaya sebesar

Rp. 17.921.000, dengan demikian untuk 2 kali operasi diperlukan biaya 2 kali lipat, yakni Rp. 35.842.000. Saat operasi implantasi koklea, komponen biaya diperlukan untuk jasa medis, jasa sarana operasi termasuk biaya bahan medis habis pakai, dan biaya tindakan NRT durante operasi. Cheng et al.<sup>4</sup> menyatakan bahwa implantasi koklea secara sekuensial membutuhkan 4 – 6 sesi pra-operasi lebih banyak dibandingkan implantasi secara simultan. Selain itu tindakan implantasi sekuensial membutuhkan 1 operasi lebih banyak dan 1 hari rawat lebih lama dibandingkan implantasi simultan.<sup>4</sup>

Pasca operasi implantasi koklea, pasien memerlukan kontrol terkait luka operasi minimal 2 kali kontrol. Dua atau 3 minggu pasca operasi, dilakukan pengaktifan elektrode. Untuk selanjutnya pasien akan menjalani *mapping* dengan frekuensi seminggu sekali, dilanjutkan 2 minggu sekali, 1 bulan sekali, 3 bulan sekali, 6 bulan sekali dan setahun sekali. Dalam waktu 6 bulan pasca operasi diperlukan minimal 6 kali *mapping*, untuk mendapatkan hasil pendengaran dan belajar bicara yang sesuai. Cheng et al.<sup>4</sup> menyatakan bahwa pada pasien dengan implantasi sekuensial membutuhkan 10 sesi audiologis (termasuk *mapping*) lebih banyak dibandingkan implantasi simultan pada tahun implantasi kedua dan 2 sesi lebih banyak pada 1 hingga 2 tahun pasca implantasi kedua. Sesi terapi audioverbal yang dibutuhkan pasien dengan implantasi sekuensial lebih banyak 52 sesi pada tahun implantasi kedua, 26 sesi pada 1 tahun pasca implantasi kedua dan 2 sesi pada 2 tahun pasca implantasi kedua.<sup>4</sup>

Dari kelima komponen besar biaya pasien implantasi koklea, untuk pasien yang dipasang secara simultan memerlukan biaya Rp. 28.548.000, sedangkan untuk pasien dengan pemasangan secara sekuensial diperlukan biaya sebesar Rp. 47.658.012. Dengan demikian dari aspek efisiensi dan biaya, pemasangan secara simultan lebih

efisien dibanding dengan pemasangan secara sekuensial.<sup>4,6,9</sup>

Di era Jaminan Kesehatan Nasional dengan BPJS sebagai penjamin dana, pembayaran ke rumah sakit merupakan pembayaran dengan sistem paket. Untuk paket implantasi koklea besar biaya operasi yang ditanggung oleh BPJS adalah Rp18.493.900, tanpa membedakan besar biaya operasi satu sisi atau dua sisi. Selisih antara tarif paket BPJS dan tagihan rumah sakit pasien implantasi koklea simultan lebih besar sehingga menjadi beban keuangan rumah sakit. Hal ini disebabkan karena selisih tersebut harus ditanggung oleh rumah sakit. Pada operasi secara simultan pada kenyataannya diperlukan durasi operasi yang lebih lama dalam satu sekuens (244,12 menit) sehingga biaya operasional yang ditimbulkan juga lebih tinggi, yakni terkait penggunaan sarana dan fasilitas rumah sakit. Selain itu juga diperlukan lebih banyak penggunaan BMHP dan obat-obatan. Biaya keseluruhan yang dibutuhkan untuk implantasi secara sekuensial lebih besar dibandingkan implantasi secara simultan. Studi ini mendapatkan selisih biaya implantasi simultan dan implantasi sekuensial sebesar Rp. 6.871.529 (16,9%). Trinidad et al.<sup>9</sup> melakukan analisis efektivitas dan biaya di Amerika Serikat dan mendapatkan bahwa biaya implantasi secara simultan berpotensi menghemat sebesar 4,3% dibandingkan implantasi secara sekuensial.

Penelitian kami memiliki beberapa keterbatasan antara lain data sekunder yang digunakan, sehingga terdapat beberapa percontoh yang harus dieksklusi karena pengisian rekam medis yang tidak lengkap. Selain itu jumlah percontoh pasien implantasi koklea simultan lebih besar dibandingkan pasien implantasi koklea sekuensial. Hal ini disebabkan implantasi secara sekuensial baru dimulai di RSCM sejak tahun 2018.

Pada pasien implantasi koklea terbanyak didiagnosis adanya gangguan pendengaran bilateral derajat sangat berat, diketahui

terbanyak pada usia 13-24 bulan (37,92%), diikuti dengan usia 6-12 bulan (20,69%) dan usia 37-60 bulan (17,24%). Faktor risiko tidak diketahui merupakan proporsi terbesar (58,62%), sedangkan infeksi rubella sebagai risiko sebesar 39,66% dan CMV 1,72%.

Lama penggunaan alat bantu dengar kurang dari 1 tahun sebelum operasi merupakan proporsi terbanyak, yakni 75,86% (44/58).

Berdasarkan perspektif biaya, pasien implantasi koklea secara simultan lebih efisien dibanding dengan pasien implantasi secara sekuensial. Biaya yang dibutuhkan untuk program implantasi koklea bilateral sekuensial adalah 1,7 kali lebih tinggi dibandingkan implantasi bilateral simultan.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Zizlavsky S, Restuti RD, Pandelaki J, Hermani B, Mansyur M, Ranakusuma T, et al. Posisi elektroda intrakoklea dan ECAP sebagai pedoman pemetaan pada tuli sensorineural dengan implan koklea. *ORLI*. 2014 : 44(1): 1 – 10.
2. Shelton C, Luxford WM, Tokonawa LL. The narrow internal auditory canal in children: a contraindication to cochlear implants. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1989;100:227 – 31.
3. Hinojosa R, Lindsay JR. Profound deafness: associated sensory and neural degeneration. *Arch Otolaryngol*. 1980;106:193-209
4. Cheng L-J, Soon SS, Wu DB-C, Ju H, Ng K. Cost-effectiveness analysis of bilateral cochlear implants for children with severe-to-profound sensorineural hearing loss in both ears in Singapore. 2019. *PLoS ONE* 14(8): e0220439.
5. Fitzpatrick EM, Ham J, Whittingham J. Pediatric cochlear implantation: why do children receive implants late. *Ear Hear*. 2015 Nov; 36(6): 688–94.
6. Kraaijenga VJ, Ramakers GG, Smulders YE, Zon A, Stegeman I, Smit AI, et al. Objective and Subjective Measures of

- Simultaneous vs Sequential Bilateral Cochlear Implants in Adults A Randomized Clinical Trial. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2017. 143(9): 881 – 90.
7. Alzoubi F, Odat H, Nuseir A, Omari AA, Zuraiqi BA. Effect of otitis media with effusion on cochlear implant surgery: technical difficulties, post-operative complications and outcome. *The Journal of Laryngology & Otology.* 2015. 129(8): 1 – 5.
  8. RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo. Tarif pelayanan RSCM [Internet]. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; [updated 1 Agustus 2018; cited 28 Oktober 2019]. Available from: <https://rscm.co.id/modules/website/images/files/TRAWAT%20INAP%2024092019.pdf>
  9. Trinidad A, Page JC, Kennett SW, Cox MD, Dornhoffer JL. Simultaneous Versus Sequential Bilateral Cochlear Implants in Adults: Cost Analysis in a US Setting. *Laryngoscope.* 2017. 127(11): 2615 – 8.