

## VALIDITAS GELOMBANG FREKUENSI TANGISAN BAYI SEBAGAI ALAT UKUR NYERI SAAT PENYUNTIKAN IMUNISASI

Sekar Lia Alpriani<sup>1</sup>, Riri Novayelinda<sup>2</sup>, Rismadefi Woferst<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Fakultas Keperawatan Universitas Riau jalan Pattimura No. 9 Gedung G Pekanbaru Riau  
Kode Pos 28131 Indonesia  
Email: sekarliaalprians@gmail.com

### Abstrak

Menangis merupakan salah satu bentuk komunikasi bayi dengan orang di sekitarnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menilai validitas frekuensi (*hertz*) tangisan bayi saat nyeri sehingga dapat ditetapkan sebagai standar penilaian nyeri pada bayi saat imunisasi. Penelitian ini merupakan studi observasional dengan jumlah responden sebanyak 72 orang bayi menurut kriteria inklusi, yang berada di Puskesmas Harapan Raya, Puskesmas Limapuluh, dan Puskesmas Rejosari. Alat untuk mengukur nilai gelombang frekuensi tangisan bayi adalah *Speech Analyze* dengan *Modified Behavioral Pain Scale* (MBPS) sebagai standar untuk mengukur nyeri pada bayi. Analisis yang digunakan ialah uji diagnostik kurva ROC, sensitivitas, spesifisitas, dan analisis *concurrent* dengan uji *somers'D*. Gelombang frekuensi tangisan bayi memiliki tingkat nilai validitas 75%; dan *p value* (0.000) <0.001; CI 0.629 – 0.878 (95%) dengan sensitivitas 76% dan spesifisitas 71% disertai analisis *concurrent* dengan uji *somers'D* bernilai sedang/baik (*r* tabel = 0.04 dan *p value* (0.003) <0.05 dinyatakan valid untuk digunakan sebagai alat ukur nyeri serta dapat menjelaskan arah korelasi dan kekuatan korelasi antara variabel MBPS terhadap gelombang frekuensi tangisan bayi. Penentuan titik potong (*cut off point*) dalam sensitivitas dan spesifisitas yang telah dilakukan dalam uji *somers'D* diperoleh hasil nilai frekuensi yang menyatakan nilai nyeri dalam frekuensi ≤ 277.14 (ringan), 278 - 394.86 (sedang), dan ≥ 394.86 (berat). Penelitian ini direkomendasikan sebagai standar acuan untuk mengukur nyeri pada bayi saat imunisasi sehingga dapat dilakukan manajemen nyeri.

**Kata Kunci:** Frekuensi suara (*hertz*), Imunisasi, Skala MBPS, Tangisan bayi, Validitas.

### Abstract

*Crying is one form of the infant communication. This study aimed to assess the validity of infant cry frequency (Hertz) as a new standard reference in assessing infant pain during immunization. This study was an observational study. This study involved 72 infants around Harapan, Limapuluh, and Rejosari Public Health Center area. The frequency of crying sound were defined by using speech analyzer, and the pain scale was assessed by Modified Behavioral Pain Scale. Statistical Analysis were ROC curve, sensitivity and specificity test, and concurrent analysis with somers'D test. The wave frequency of the baby's cry was valid as a standard for measuring pain, with a validity level of 95%; p-value <0.001; CI 0.629 - 0.878 (75%) and had 76% sensitivity 71% specificity. The result of concurrent analysis between the standard measurement and the measuring tool that was being studied, were moderate as showed in the somers'D test (r=0.04). The determination of the cut off point in the sensitivity and the specificity test that was done in somers'D test result in the frequency can be classified as mild pain (≤ 277.14 Hz), moderate pain (278 - 394.86Hz), and severe pain (≥ 394.86 Hz). The infant cry frequency is recommended as a reference standard for measuring infant pain, to facilitate infant pain assessment, and to provide rapid and precise pain management good at assessing mild to moderate pain.*

**Keywords:** Sound frequency (*Hertz*), infant, immunization, MBPS scale, validity

### PENDAHULUAN

Masa bayi adalah periode kritis dari perkembangan awal kehidupan individu. Bayi sangat peka pada semua stimulasi yang diterimanya dan memberikan respon sesuai dengan kemampuannya untuk berkomunikasi yaitu dengan menangis. Menangis merupakan salah satu bentuk komunikasi sekaligus gambaran emosional bayi dalam

mengekspresikan ketidaknyamanan atau adanya kebutuhan yang tidak terpenuhi (Kyle & Charman, 2013).

Nyeri merupakan salah satu penyebab ketidaknyamanan bayi yang digambarkan melalui tangisan. Nyeri pada bayi merupakan suatu rangsangan ataupun stimulus yang diterima bayi dengan respon menangis dan menggerakkan tubuh. Respon bayi terhadap

nyeri diungkapkan dengan suara tangisan yang terdengar ditekan dan bernada tinggi yang dipaksa keluar melalui pita suara dan biasanya diawali rintihan, dengan ritme bervariasi dan tidak beraturan yang dapat dianalisis dengan bentuk suara tangisan bayi (Azizah, 2016). Hasil penelitian Daga dan Panditrao (2011), dengan judul “*Acoustical Analysis of Pain Cries’ In Neonates: Fundamental Frequency*” menyatakan bahwa frekuensi dasar tangisan pada bayi yang mengalami nyeri yaitu berada dalam kisaran 200-500 Hz. Penelitian tersebut diukur menggunakan *software* Matlab.

Penelitian dari Mittal (2016) dengan judul “*Discriminating the Infant Cry Sounds Dueto Pain versus Discomfort Towards Assisted Clinical Diagnosis*” menyatakan bahwa terdapat perbedaan frekuensi dasar dalam tangisan bayi dengan stimulus yang berbeda. Perbedaan tangisan antara bayi yang mengalami nyeri dengan bayi yang merasakan ketidaknyamanan yaitu berada dalam gelombang frekuensi rata-rata 274 Hz untuk bayi yang mengalami nyeri sedangkan bayi yang merasakan ketidaknyamanan menghasilkan rata-rata 217 Hz yang diukur dari 11 orang bayi dengan membandingkan hasil penilaian frekuensi suara tangisan. Respon verbal dari gelombang frekuensi tangisan, respon bayi secara perilaku terhadap nyeri dapat dipahami dengan refleks yang ditimbulkan seperti refleks primitif menarik diri, perubahan suara, ekspresi wajah seperti kening dan alis yang menonjol, lipatan vertikal pada alis, menutup mata rapat, mulut terbuka lebar, dan dagu gemetar serta tungkai bawah yang menendang yang dapat dijadikan acuan dalam menilai respon nyeri pada bayi (Wong, 2009)., (Goldson & Reynold, 2011) .

Perilaku bayi saat penyuntikan imunisasi dapat menjadi indikator skala nyeri. Salah satu penilaian terhadap nyeri bayi yang mencakup kategori dengan tangisan yaitu *Modified Behavioral Pain Scale* (MBPS). Penelitian Riddle, Gennis, Tablon, Greenberg, dan Garfield, (2018), menyatakan bahwa MBPS merupakan alat ukur nyeri imunisasi yang memiliki validitas

tinggi telah diuji dengan *concurrent* dan *construct validity* dengan kisaran nilai  $r$  antara 0,93-0,96 sehingga dapat dinyatakan sebagai alat ukur nyeri yang paling sesuai dan utama pada imunisasi. Menurut Hogan (2011), MBPS telah diuji coba untuk mengukur tingkat nyeri bayi dan sudah dinyatakan baku untuk digunakan pada populasi imunisasi menggunakan tiga indikator dengan rentang skor 0-10 yaitu meliputi ekspresi wajah (skor 0-3), tangisan (skor 0-4) dan pergerakan (skor 0-3).

Evaluasi validitas skala nyeri *Modified Behavioral Pain Scale*, dinyatakan memiliki efektivitas konsisten yang sangat tinggi (*cronbach’s  $\alpha > 0,7$* ) untuk mengukur nyeri pada bayi saat menerima suntikan imunisasi. Uji validitas alat ukur MBPS dengan melihat skor kelompok bayi yang menerima suntikan DTaP-Hib dengan PCV melalui uji  $t$  validitas kontruk didapat  $p < 0,001$  sehingga alat ukur ini dinyatakan valid mengukur nyeri bayi (Taddio, Hogan, Moyer, Girgis, Gerges, Wang, & Ipp, 2011). Kondisi di lapangan yang dilakukan untuk menilai nyeri pada bayi menggunakan MBPS membutuhkan tingkat pemahaman dan pengalaman yang tinggi dari tenaga kesehatan sehingga kadang sulit untuk mengetahui nyeri bayi secara cepat saat penyuntikan imunisasi. Penegakan diagnosa nyeri yang cepat dan tepat akan menurunkan dampak negatif akibat nyeri terhadap bayi dan membantu memberikan manajemen nyeri yang tepat pada bayi.

Studi pendahuluan yang dilakukan pada tanggal 26 November 2018 di Dinas Kesehatan Kota Pekanbaru menunjukkan bahwa terdapat 3 puskesmas dengan jumlah bayi (rentang usia 0-12 bulan) paling banyak yaitu, Puskesmas Harapan Raya, Puskesmas Rejosari, dan Puskesmas Limapuluh. Setiap bulannya terdapat 3.179 bayi yang melaksanakan imunisasi rutin dari ketiga puskesmas tersebut. Hasil observasi lapangan saat penyuntikan imunisasi diperoleh dari 30 bayi yang melakukan imunisasi, 90% bayi terlihat menangis hebat dengan suara yang keras dan 10% lainnya tidak menangis tetapi menunjukkan respon yang menyatakan nyeri

dengan mengerutkan kening, wajah meringis, dan dalam keadaan bayi sedang menyusui saat dilakukan penyuntikan imunisasi.

Besarnya jumlah bayi yang menangis saat penyuntikan imunisasi tersebut maka, validitas gelombang frekuensi tangisan bayi terhadap skala nyeri sangat penting dilakukan dikarenakan banyaknya jumlah bayi yang terpapar oleh nyeri injeksi yang akan menyebabkan bayi menangis serta dapat mempengaruhi sistem saraf pusat dan neurologisnya ataupun dapat dikatakan sebagai perilaku distress bayi. Perilaku distress yang ditunjukkan oleh bayi merupakan cara bayi mengkomunikasikan rasa nyeri yang dirasakannya. Rasa nyeri yang timbul membuat bayi tidak nyaman, takut dengan situasi yang diasosiasikan dengan timbulnya rasa nyeri. Gelombang frekuensi tangisan bayi dapat dijadikan indikator penilaian nyeri pada bayi secara aktual dan cepat yang dihasilkan dalam bentuk nilai angka dari gelombang frekuensi tangisan, namun belum ada penelitian yang dilakukan dengan mengukur validitas gelombang frekuensi tangisan bayi sebagai alat ukur penilaian skala nyeri pada injeksi imunisasi. Sehingga, hipotesis dengan asumsi yang menyatakan suatu validitas gelombang frekuensi tangisan bayi sebagai alat ukur nyeri belum dapat dijawab, maka peneliti sangat ingin melakukan penelitian tersebut.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui validitas gelombang frekuensi tangisan bayi sebagai alat ukur nyeri saat imunisasi dengan menghubungkan MBPS (*Modified Behavioral Pain Scale*) sebagai *gold standar* terhadap frekuensi nilai hertz dan mengetahui interval nilai hertz dalam mengkategorikan nyeri (ringan, sedang, dan berat) yang dialami bayi.

## **METODOLOGI**

Penelitian ini merupakan penelitian *quantitative* dengan desain *cross-sectional* disertai metode analitik observasional dan uji diagnostik. Lokasi penelitian dilakukan di tiga puskesmas yang memiliki data jumlah bayi tertinggi di Kota Pekanbaru yaitu Puskesmas Harapan Raya, Puskesmas

Limapuluh, dan Puskesmas Rejosari. Penelitian dilakukan pada bulan April sampai dengan Juni 2019.

Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*. Sampel pada penelitian ini adalah bayi yang berusia 3-9 bulan yang menerima imunisasi dasar. Jumlah sampel penelitian sebanyak 72 orang dengan mempertimbangkan kebutuhan peneliti akan karakteristik bayi yang diimunisasi yaitu: merupakan bayi yang sehat atau tidak dalam kondisi sakit, tidak memiliki cacat pada bagian panca indera dan orangtua dari bayi menyetujui anaknya sebagai responden penelitian. Selain itu, kriteria eksklusi yang ditetapkan yaitu, bayi yang sedang demam atau sakit dan memiliki kelainan patologis dan atau fisiologis sejak lahir.

Alat yang digunakan pada penelitian ini berupa lembar observasi MBPS dengan skor nyeri 1-10 dan *software speech analyzer* yang terlebih dahulu harus dilakukan filter suara tangisan bayi menggunakan perekaman dengan mikrofon kondensor.

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis univariat, analisis uji diagnostic, dan analisis *concurrent*. Analisis univariat dilakukan untuk mengetahui gambaran masing-masing variabel penelitian, yaitu umur, jenis kelamin, gelombang frekuensi tangisan, jenis imunisasi, dan skala nyeri. Analisis uji diagnostik yang digunakan adalah analisa kurva ROC dengan keluaran AUC, *sensitivity* dan *specificity* dan analisis konkuren (*concurrent validity*). Selanjutnya, dilakukan analisis *Concurrent validity* dengan Somers'D. Uji ini digunakan untuk melihat korelasi variabel MBPS sebagai *gold standar* terhadap gelombang frekuensi tangisan bayi. Penelitian ini telah mendapatkan izin etik dari Lembaga Etik Kesehatan, Universitas Hang Tuah, Pekanbaru.

## **HASIL PENELITIAN**

Hasil penelitian menggambarkan data sebagai berikut:

### **A. Analisis Univariat**

#### **1. Karakteristik Responden**

Tabel 1  
*Distribusi karakteristik responden*

Karakteristik Responden	Jumlah (n)	Presentase (%)
Usia	13	18,1
3 bulan	12	16,7
4 bulan	19	26,4
5 bulan	1	1,4
6 bulan	2	2,8
8 bulan	25	34,7
9 bulan		
Jenis Kelamin		
Laki-laki	36	50
Perempuan	36	50
Jenis Imunisasi		
MR	25	34,7
DPT 1	11	15,3
DPT 2	22	30,6
DPT 3	11	15,3
IPV	3	4,2

Berdasarkan tabel 1, diketahui bahwa dari total 72 anak yang menjadi subjek penelitian yang diteliti, anak dengan jumlah terbanyak yaitu berusia 9 bulan (34,7%) dan jenis imunisasi terbanyak saat dilakukan penelitian yaitu jenis imunisasi MR (34,7%) serta jumlah antara subjek penelitian yang berjenis kelamin laki dan perempuan yaitu sama besar (50%).

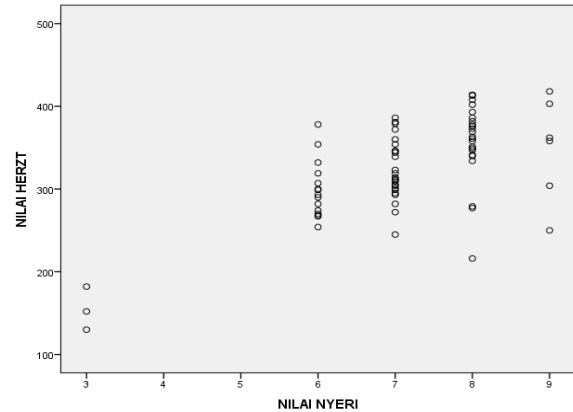
Pengamatan untuk nyeri saat dilakukan penyuntikan imunisasi terhadap responden dengan menggunakan skala MBPS sebagai acuan penilaian nyeri dihasilkan data pada tabel 2:

Tabel 2  
*Hasil pengamatan nyeri responden dengan menggunakan skala MBPS*

No	Skala nyeri	Kategori nyeri	(n)	(%)
1	1-4	Ringan	3	4,2
2	5-7	Sedang	40	55,5
3	8-10	Berat	29	40,3

Tabel 2 menjelaskan bahwa respon nyeri terbanyak berada dalam skala sedang (55,5%).

Diagram 1  
*Analisis nilai gelombang frekuensi suara tangisan bayi terhadap kategori nilai observasi MBPS*



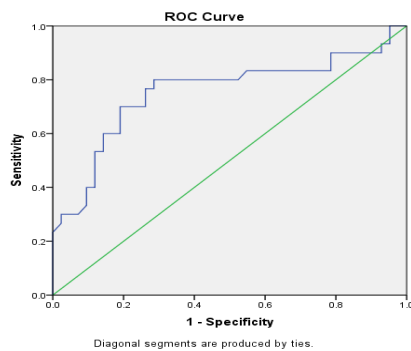
Dari diagram 1 diatas dapat dilihat frekuensi suara tangisan bayi dan tingkat nyeri yang dialami bayi selama pengamatan penelitian. Terlihat sebaran data suara tangisan bayi yang paling banyak berada pada skala nyeri 7 dan 8 dengan nilai frekuensi tangisan bayi berada pada rentang 300-400 hertz dapat dilihat bahwa nilai nyeri yang paling dominan berada pada tingkat nyeri sedang.

### B. Analisis Uji diagnostik

Analisis kurva *Receiver Operating Characteristics* merupakan salah satu analisis yang digunakan untuk mengetahui tingkat validitas dengan melihat tingkat kekuatan nilai diagnostik suatu alat ukur. Analisis ROC dibuat berdasarkan luas area yang dibentuk antara garis 50% dan 100% yang disebut dengan *Area Under Curve* (AUC). Berikut merupakan hasil pengolahan data untuk analisis kurva ROC.

#### Kurva 1

*Kurva ROC untuk menganalisis gelombang frekuensi tangisan bayi terhadap MBPS.*



Pada kurva diatas dapat dilihat bagian ataupun luas *Area Under Curve* yang tergambar pada kurva 1, akan dijelaskan pada tabel 3.

Tabel 3

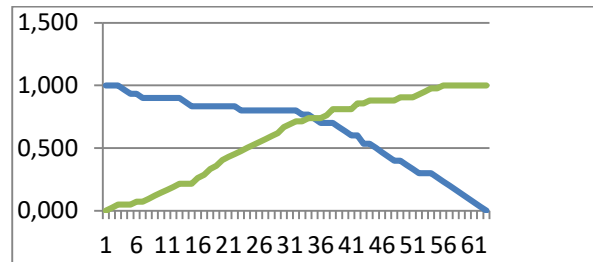
Nilai hasil analisis kurva ROC antara analisis gelombang frekuensi tangisan bayi terhadap MBPS.

Analisis ROC	95% Confidence Interval			
	Area	Asym-totic Sig.	Lower Bound	Upper Bound
Gelomban g frekuensi tangisan bayi (Hertz)	0.75	0.000	0.629	0.878

Pada tabel 3 dapat dilihat nilai *Area Under Curve* (AUC) untuk gelombang frekuensi tangisan bayi terhadap standar baku yaitu MBPS. Nilai AUC yang diperoleh dari gelombang frekuensi tangisan bayi (*hertz*) adalah 75% dengan *p value* <0.001 secara statistik tergolong baik atau sedang. Penentuan keabsahan dalam uji diagnostik yang dilakukan selalu berkaitan dengan tingkat spesifisitas dan sensitivitas dari alat ukur yang diuji. Kurva menggambarkan pada titik 0.8-1.0.

### Kurva 2

Kurva ROC untuk menganalisis titik potong antara gelombang frekuensi tangisan bayi terhadap MBPS.



Titik potong optimal pada kurva 2 berada titik 33. Apabila dilihat kembali pada excel nilai sensitivitas sebesar 76% dan spesifisitas 71,4%. Hal ini menyimpulkan bahwa responden yang mempunyai skor  $\geq 33$  (336Hz) akan didiagnosis sebagai responden yang mengalami diagnosa nyeri yang membutuhkan manajemen nyeri secara cepat.

### C. Analisis Concurrent

Analisis *Concurrent* menggunakan uji korelasi untuk melihat pola dan tingkat kekuatan hubungan antara alat ukur dan standar baku. Uji korelasi antara variabel kategorik nilai gelombang frekuensi suara tangisan bayi (*Hertz*) terhadap nilai nyeri menggunakan uji somers'D.

Tabel 4

Hasil uji korelasi Somers'D antara kategori Observasi MBPS terhadap nilai analisis suara tangisan bayi.

Nilai Analisis suara tangisan bayi	Nilai Observasi MBPS				R	P
	Ring-an	Seda-ng	Be-rat	Tot-al		
$\geq 277.14$ (Ringan)	2	6	3	11	0.4	0.003
278-394.86 (Sedang)	0	34	20	54		
$\geq 394.86$ (Berat)	0	0	7	7		
Total		40	30	72		

Pada tabel 4 menunjukkan hasil korelasi Somers'D pada nilai analisis suara tangisan bayi (*Hertz*) terhadap skala nyeri MBPS (Standar baku). Pada nilai *correlation coefficient* tampak pada tabel memiliki kekuatan korelasi yang bernilai sedang ( $r=0.400$ ) dengan interval kepercayaan 99% dengan arah korelasi yang positif dan

( $p$  value =  $<0.05$ ) hal ini membuktikan bahwa analisis *concurrent* yang dilakukan untuk menguji validitas antara standar baku dengan alat ukur yang dinyatakan valid. Hasil analisis hipotesis  $H_0$  ditolak dan dapat memberikan makna bahwa gelombang frekuensi tangisan bayi valid untuk dijadikan sebagai alat ukur nyeri saat penyuntikan imunisasi.

## **PEMBAHASAN**

### **A. Analisis Univariat**

#### **1. Karakteristik Responden**

##### a) Usia

Pada penelitian ini, didapatkan bahwa sebagian besar responden berada pada usia 9 bulan (37,4%). Kemampuan bayi dalam menginterpretasikan nyeri juga dipengaruhi dari usia dan tingkat kematangan sistem neurologis terhadap transmisi impuls nyeri, hal ini terlihat dari bagaimana bayi memberikan reaksi terhadap nyeri. Bayi yang usianya lebih tua akan memberikan reaksi lebih kuat terhadap nyeri dibandingkan dengan bayi yang usianya lebih muda (Hogan, 2011).

##### b) Jenis Kelamin

Perbandingan jenis kelamin responden antara laki-laki dan perempuan yaitu sama (50%). Penelitian yang dilakukan Renovaldi, Novayelinda, dan Rahmalia (2014) menyatakan bahwa toleransi terhadap nyeri dipengaruhi oleh faktor biokimia dan hal unik bagi tiap individu tanpa melibatkan jenis kelamin.

##### c) Respon nyeri responden

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar responden nyeri pada skala MBPS nyeri sedang yaitu (55,5%) sedangkan pada analisis gelombang frekuensi tangisan bayi terlihat nilai nyeri dengan skala yang tinggi memiliki kekuatan nilai suara tangisan (*Hertz*) yang lebih tinggi (41,6%). Hal ini menunjukkan bahwa nilai suara tangisan (*hertz*) bayi memiliki kesesuaian terhadap skala nyeri MBPS.

Penelitian Mittal (2016), menyatakan bahwa bayi yang mengalami nyeri memiliki fluktuasi dan frekuensi tangisan yang lebih besar daripada bayi yang hanya mengalami ketidaknyamanan sehingga diperoleh rata-rata perbedaan nilai kekuatan tangisan (*hertz*) pada bayi yang nyeri yaitu 273 (*hertz*) sedangkan nilai kekuatan tangisan (*hertz*) bayi yang menangis disebabkan ketidaknyamanan 217 (*hertz*). Selain itu, karakteristik tangisan bayi menurut beberapa penelitian berada dalam rentang frekuensi dasar yaitu 400-500 (*hertz*) dan tangisan bayi cenderung memiliki frekuensi dasar yang tidak beraturan, hal ini terjadi untuk menstabilkan periode antara bernapas dan menangis (Lei, Hongzhi, Ning, & Yonghong, 2013).

### **B. Analisis Uji Diagnostik**

Pada penelitian ini, peneliti melakukan analisis terhadap kekuatan suara tangisan bayi (*hertz*) untuk menilai tingkat nyeri yang dialami bayi dengan menghubungkannya terhadap skala MBPS untuk dapat menilai validitas dan tingkat kekuatan tangisan bayi sebagai standar nilai deteksi nyeri yang dialami bayi saat imunisasi. Analisis keabsahan alat ukur ini menggunakan korelasi antara analisis kekuatan suara tangisan bayi yang mengacu pada skala MBPS. Peneliti menetapkan skala MBPS sebagai standar baku berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan. Sisfiani, dkk (2015), menyebutkan bahwa MBPS merupakan skala yang paling utama dalam menilai nyeri pada anak yang diimunisasi, dimana skala ini merupakan skala yang dapat mengukur nyeri yang dilengkapi dengan penilaian tangisan dan ekspresi bayi saat menangis.

Penelitian Riddle, dkk (2018) menyatakan bahwa skala MBPS memiliki tingkat validitas dan reliabilitas yang tinggi untuk menilai nyeri pada bayi telah diuji dengan *concurrent* dan *construct validity* dengan nilai korelasi ( $r$ ) antara 0.93-0.96 dan paling sering digunakan dalam penelitian nyeri pada anak yang diimunisasi.

Penelitian ini menggunakan uji analisis kurva *Receiver Operating Characteristic* (ROC) dengan keluaran AUC yang digunakan untuk menganalisis validitas ataupun keabsahan dari gelombang frekuensi tangisan bayi sebagai alat ukur nyeri bayi yang mengacu pada standar baku MBPS. Hasil nilai *Area Under Curve* pada gelombang tangisan bayi (*hertz*) adalah 75%; 95%; dengan *p value* < 0.001; CI 0.629-0.878 secara statistik tergolong sedang (baik). Hal ini menunjukkan bahwa jika alat ukur ini digunakan untuk mengukur nyeri pada 100 anak yang diimunisasi, 75% diantaranya memiliki hasil ukur yang dinyatakan valid. Secara klinis, nilai AUC dalam rentang >70-80% diinterpretasikan sebagai nilai uji diagnostik yang sedang. Nilai AUC yang tergambar dari kurva memuaskan karena lebih besar daripada nilai AUC minimal yang diharapkan peneliti yaitu sebesar 70% (Dahlan, 2009).

Penentuan keabsahan dari nilai gelombang frekuensi tangisan bayi yang akan dijadikan sebagai alat ukur harus dilengkapi dengan sensitivitas dan spesifisitas. Sensitivitas dan spesifisitas dari gelombang frekuensi tangisan bayi diukur dan ditentukan dengan titik potong pada prosedur *Receiver Operating Characteristic* dengan melihat perpotongan garis yang ditampilkan yaitu, nilai sensitifitas dari gelombang frekuensi tangisan bayi sebesar 76% dan spesifisitasnya 71,4%, hasilnya dinyatakan sudah baik dan menjawab tujuan yaitu sebagai tahap akhir diagnosis alat (Dahlan, 2009).

### **C. Analisis Uji Concurrent**

Ketetapan berdasarkan sebaran data antara nilai gelombang frekuensi tangisan bayi terhadap nilai nyeri saat observasi dengan standar baku MBPS dihasilkan bahwa skala nyeri pada bayi yang melakukan penyuntikan imunisasi berada pada nilai nyeri yang paling dominan, berada pada tingkat nyeri sedang dengan gelombang frekuensi tangisan (*hertz*) bayi yaitu dalam rentang nilai 200-400 *hertz*, tetapi nilai

tangisan paling dominan adalah dalam grafik spektogram yaitu 300-400 *hertz*.

Pada analisis *concurrent* untuk melihat tingkat korelasi antara hasil uji alat ukur terhadap standar baku, tampak gelombang frekuensi tangisan bayi memiliki nilai korelasi sedang yaitu  $r=0.4$  dengan interval kepercayaan 99% dengan arah korelasi positif dan (*p value*  $0.003=<0.05$ ), hal ini membuktikan bahwa analisis *concurrent* yang dilakukan untuk menguji validitas antara standar baku dengan alat ukur dinyatakan valid.

Analisis hipotesis ( $H_0$ ) ditolak dan dapat memberikan makna bahwa gelombang frekuensi tangisan bayi valid untuk dijadikan sebagai alat ukur nyeri saat penyuntikan imunisasi. Selain itu, dapat disimpulkan bahwa terdapat korelasi yang bermakna antara dua variabel yang diuji dengan kekuatan korelasi sedang dan arah korelasi yang positif atau searah yaitu, semakin besar nilai suatu variable, semakin besar pula nilai variabel lainnya sehingga rentang frekuensi tangisan  $\leq 277.14$  *hertz* dinyatakan dengan nilai nyeri yang ringan, derajat nyeri sedang berada pada frekuensi tangisan bayi 278-394.86 *hertz*, dan derajat nyeri berat berada pada frekuensi tangisan  $\geq 394.86$  *hertz*.

Nilai gelombang frekuensi yang diperoleh dari penelitian ini dapat menggambarkan kematuran sistem organ pada bayi. Penelitian yang dilakukan oleh Mendhakar, Sreedevi, Arun, dan Shanbal (2019) menunjukkan bahwa tangisan bayi dalam rentang frekuensi 355-562 *hertz* memiliki gambaran sistem organ yang telah matur.

### **SIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa frekuensi tangisan bayi dapat menyatakan tingkat nyeri, yaitu  $\geq 277.14$  (ringan), 278-394.86 (sedang), dan  $\geq 394.86$  (berat). Selain itu, dapat disimpulkan bahwa alat ukur ini mampu mengukur frekuensi nyeri ringan hingga sedang dengan sangat baik dan dapat membantu penegakan diagnosa nyeri berat yang membutuhkan manajemen nyeri untuk

menghindari aspek psikologis trauma akibat injeksi pada bayi.

## SARAN

Peneliti menyarankan untuk dilakukan penelitian selanjutnya dengan melakukan uji validitas tangisan bayi dalam ruangan kedap suara untuk mendapatkan nilai validitas yang lebih baik sebagai bentuk uji laboratorium. Selain itu disarankan agar melibatkan sampel yang lebih banyak atau dengan menggunakan sistem *random sampling* agar lebih tergambar kekuatan dan validitas yang akan terlihat berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adhikari, S., Biswas, K.A., Ghosal, B., Sahoo, & Shavanas. (2014). Validity and Reability of Acute Pain in infants. *International Journal of interdisciplinary research and innovations, vol2, issue 3, pp (65-72)*. Diperoleh tanggal 16 Januari 2019. <http://www.researchpublish.com>.
- Azizah, N. (2016). Pengaruh Bola Bobhat Terhadap Score Nyeri Pada Bayi Usia 9-12 Bulan Saat Imunisasi di Puskesmas Ciputat Tangerang Selatan, *Skripsi FKIK UIN Jakarta*.
- Daga, R. P. & Panditrao, M. (2011). Acoustical Analysis of Pain Cries' In Nonates: Fundamental Frequency. *Journal of Computer Aplications On Eleetronic, Information And Communication Engineering*, 3, 1-4. Diperoleh tanggal 16 Januari 2019. [Http://research.ijcaonline.org/ic/eice/number3iceice022.pdf](http://research.ijcaonline.org/ic/eice/number3iceice022.pdf)
- Dahlan, M. S. (2009). *Besar sampel dan cara pengambilan sampel*. Jakarta: Salemba Medika
- Dinas kesehatan Provinsi Riau. (2018). Profil kesehatan Provinsi Riau. Diperoleh tanggal 16 Januari 2019 dari <http://www.dinkes-Riau.go.id>.
- Goldson, E. & Reynolds, A. (2018). Child Development and Behavioral. Hay, Jr. W.W., & Levin M.J., & Deterding R.R., & Abzug M.J.(Eds.), *Current Diagnosis & Treatment: Pediatrics*, 24e. McGraw Hill. <https://accessmedicine.mhmedical.com/content.aspx?bookid=2390&sectionid=189072944>
- Hogan, M. E. (2011). *Reducing pain in four to six-month old infant Undergoing Immunization using A Multi –Modal Approach*. Department of Pharmaceutical Sciences University of Toronto. Diperoleh 02 Februari 2019. [http://tspace.library.utoronto.ca/bitstream/1807/29558/6Hogan\\_Mary\\_Ellen\\_201106\\_MSc\\_thesis.pdf](http://tspace.library.utoronto.ca/bitstream/1807/29558/6Hogan_Mary_Ellen_201106_MSc_thesis.pdf)
- Kyle, T. & Charman, S. (2013). *Buku ajar keperawatan pediatri*. (Ed.2 vol.2 hlm). Jakarta: EGC, 2014
- Lei, G., Ning, M., Hongzhi, Y., & Yonghong, L. (2013). Pitch analyses of infant crying. *International journal of Digital Content Technology and It Application*, 7 (6) 1072-1079. Diperoleh tanggal 19 Januari 2019. <http://www.globalcis.org/dl/citation.html?id=JDCTA-2969&Search=&op=Title>
- Mendhakar, M.A., Sreedevi, N., Arun, K., & Shanbal, J. (2019). Infant Screening System Based on cry Analysis. *International Annals of science*, 6 (1) 1-7. Diperoleh tanggal 16 Januari 2019. <http://doi.org/10.21467/ias.6.1.1-7>.
- Mittal, V.K. (2016). Discriminating the Infant Cry Sound Due to Pain vs. Discomfort Toward Assited Clinical Diagnosis. SLPAT 2016 workshop on Speech and Languague Processing for Assitive Technologies. Diperoleh tanggal 16 Januari 2019. [http://www.researchgate.net/publication/316487662\\_Discriminating\\_the\\_Infant\\_Cry\\_Sound\\_Due\\_to\\_Pain\\_vs.\\_Discomfort\\_Toward\\_Assited\\_Clinical\\_Diagnosis](http://www.researchgate.net/publication/316487662_Discriminating_the_Infant_Cry_Sound_Due_to_Pain_vs._Discomfort_Toward_Assited_Clinical_Diagnosis).
- Renovaldi, D. Noyelinda. R., & Rahmalia, S. (2014). *Perbandingan validitas alat ukur nyeri antara self-report pain scale dan observational pain scale pada nyeri akut anak usia 3-7 tahun, skripsi FIK UNRI*. Pekanbaru.



**Sekar Lia Alpriani, Riri Novayelinda, Rismadefi Woferst, Validitas Gelombang Frekuensi Tangisan Bayi Sebagai Alat Ukur Nyeri Saat Penyuntikan Imunisasi**

- Riddle, P.R., Gennis, H., Tablon, P., Greenberg, S. & Garfield, H. (2018). Developing a measure of distress-promoting parent behaviors during infant vaccination: Assessing reability and validity. *Canadian journal of pain*. Vol 2, No 1, (135-144). Diperoleh 11 Februari 2019. <https://doi.org/10.1080/24740527.2018.1471325>.
- Sisfiani, S., Moningka, L., & Jansen, A. (2015). Gambaran Respon Perilaku Nyeri Bayi Pada Pemberian Suntikan Imunisasi Dasar Di Puskesmas Bahu Kecamatan Malalayang Kota Manado. *JUIPERDO*, VOL 4, N0. 1 Maret 2015. Diperoleh tanggal 20 Januari 2019. <http://neliti.com/id/journals/jupeirdo>.
- Taddio, A., Hogan, M.E., Moyer, P., Girgis, A., Gerges, A., Wang, L., & Ipp, M. (2011). Evaluation of reability, validity and practicially of 3 measure of acute pain in infant undergoing immunization injection. *Journal Vaccine*, 29, 1390-1394. Diperoleh tanggal 19 Januari 2019. <https://www.pediatricnursing.org/cms/10.../mmc1.docx>. DOI: 10.1016/j.vaccine.2010.12.051
- Wong, D.L. (2009). *Buku ajar keperawatan pediatri*. (Ed.6 vol 1 hlm109- 146). Jakarta: EGC

