

ESTIMASI KEMATIAN BAYI DAN SEBELUM BERUSIA LIMA TAHUN DENGAN METODE *BRASS* DAN *SULLIVAN* DI BANTEN

(Estimation of Infant Death and Before the Age of Five Years using the Brass and Sullivan Method in Banten)

Fadhaa Aditya Kautsar Murti*

Program Studi Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia

Email: fadhaa.aditya@ui.ac.id

ABSTRAK: Ada beberapa metode tidak langsung dalam mengestimasi kematian bayi dan anak di bawah lima tahun, dua diantaranya adalah metode *Brass* dan *Sullivan*. Estimasi tersebut penting dilakukan mengingat keduanya adalah salah satu indikator kemajuan suatu negara. Penelitian ini akan membandingkan kedua metode tersebut dengan menggunakan data 1) Wanita Pernah Kawin (Wi); 2) Anak Lahir Hidup (ALH); dan 3) Anak Masih Hidup (AMH) di Provinsi Banten bersumber dari data Sensus Penduduk 2010. Dengan menggunakan uji *t-test* berpasangan, ditemukan tidak adanya perbedaan yang signifikan antara kedua metode dengan nilai *p-value* sebesar 0.069 antara metode *Brass* P1/P2 dengan *Sullivan* maupun dengan metode *Brass* P2/P3 dengan *Sullivan* dengan *p-value* 0.063.

Kata Kunci: Estimasi Kematian Anak, Kematian Sebelum Lima Tahun, *Brass*, *Sullivan*, Banten.

ABSTRACT: *There are several indirect methods for estimating infant and child mortality under five years, two of which are the Brass and Sullivan methods. This estimation is important considering that both are indicators of a country's progress. This study will compare the two methods using data 1) Ever-Married Women (Wi); 2) Children Born Alive (ALH); and 3) Living Children (AMH) in Banten Province sourced from the 2010 Population Census data. Using paired t-tests, it was found that there was no significant difference between the two methods with a p-value of 0.069 between the Brass P1/P2 method and Sullivan or with the Brass P2/P3 method with Sullivan with a p-value of 0.063.*

Keywords: *Estimation of Child Mortality, Death Before Five Years, Brass, Sullivan, Banten.*

PENDAHULUAN

Salah satu indikator yang menentukan majunya suatu negara adalah angka kematian bayi dan angka kematian anak. Ukuran kematian anak di bawah lima tahun dan kematian bayi sebelum satu tahun sangat sensitif dengan kondisi perekonomian suatu negara dan kualitas hidup di negara tersebut (WHO, *n.d.*; Onambele *et al.*, 2019). Hal ini disebabkan karena kedua ukuran tersebut merefleksikan faktor struktural yang mempengaruhi kesehatan suatu populasi. Untuk mendorong penekanan laju kematian bayi dan anak. Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) menetapkan ukuran tersebut sebagai

indikator yang harus dicapai pada tahun 2030 yang tertuang dalam *Sustainable Development Goals* (SDGs). PBB menetapkan agar angka kematian usia di bawah lima tahun sebesar 25 per 1.000 kelahiran hidup (WHO, *n.d.*). Maka dari itu, penting untuk mengetahui gambaran kematian usia di bawah lima tahun di Indonesia.

Gambaran tersebut dapat diketahui dengan menggunakan estimasi-estimasi, baik secara langsung maupun tidak langsung. Pada kebanyakan negara berkembang, data mengenai registrasi vital kerap kali tidak tersedia untuk melakukan estimasi langsung sehingga pilihan yang dapat dilakukan adalah menggunakan estimasi tidak langsung. Ada berbagai metode untuk melakukan estimasi tidak langsung, misalnya metode *Brass*, *Sullivan*, *Trussel*, dan *Palloni Helligmen* dengan acuan yang berbeda-beda. Dengan menggunakan acuan *Life Table Coale* dan *Demeny*, metode yang akan digunakan dalam perhitungan kali ini adalah metode *Brass* dan *Sullivan*.

Metode *Brass* adalah metode yang melahirkan estimasi perkiraan kematian ($.q(a)$), yakni kematian sebelum umur a melalui perkalian antara kematian anak pernah lahir jumlah perempuan kelompok umur per usia lima tahun menggunakan sebuah faktor pengali yang ditarik dari kurva fertilitas (Sudirjo & Karyana, 2021). Ada beberapa asumsi yang dipenuhi ketika menggunakan metode *Brass* ini (PBB, 1990). Metode *Brass* mengasumsikan bahwa risiko kematian dari anak yang ibunya tidak melapor sama dengan anak dari ibu yang melapor dan hasil estimasi anak bersifat independen dari ibunya. Asumsi berikutnya adalah asumsi bahwa fertilitas bernilai konstan pada usia 30–35 tahun sebelum tahun survei atau sensus. Namun, asumsi dasar dari metode *Brass* ini adalah seluruh laporan yang dikumpulkan dari survei atau sensus bernilai benar tanpa kekeliruan. Asumsi terakhir yang disebutkan adalah mortalitas anak bergantung pada umurnya sendiri, bukan karena faktor lain seperti usia ibunya saat melahirkan.

Di sisi lain, metode *Sullivan* adalah pengembangan dari metode *Brass*. Dengan asumsi bahwa mortalitas dan fertilitas bersifat konstan, *Sullivan* melahirkan dua model estimasi kematian, yaitu berdasarkan model umur dan model durasi. Artikel ini akan menggunakan model umur dari metode *Sullivan* dan membandingkannya dengan model estimasi dari *Brass* terhadap kependudukan Provinsi Banten. Provinsi Banten dipilih karena kelengkapan data yang memadai dan berdasarkan Sensus Penduduk 2010, angka kematian bayi di Banten untuk bayi laki-laki berjumlah 28 dan perempuan berjumlah 20 sehingga belum memenuhi standar dari PBB dan perlu diberikan perhatian (BPS, 2011). Oleh karena itu, dibutuhkan estimasi kematian anak di Banten dengan menggunakan metode *Brass* dan *Sullivan*.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain studi deskriptif dengan menggunakan data sekunder. Data diekstraksi dari laman Badan Pusat Statistik (BPS) tentang hasil Sensus Penduduk tahun 2010 dengan fokus utama Provinsi Banten dan data yang dikumpulkan

meliputi: 1) Wanita Pernah Kawin (W_i); 2) Anak Lahir Hidup (ALH); dan 3) Anak Masih Hidup (AMH). Data-data tersebut dikumpulkan untuk memenuhi asumsi-asumsi dari kedua metode (*Brass* dan *Sullivan*) serta melakukan estimasi. Hasil estimasi kedua metode kemudian akan diuji perbedaannya menggunakan uji statistik *t-test* berpasangan menggunakan perangkat lunak IBM SPSS 25.

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Analisis

Berdasarkan hasil Sensus Penduduk 2010 untuk Provinsi Banten, didapatkan data W_i , ALH, dan AMH yang dapat diamati pada Tabel 1. Data ALH dan AMH nantinya diolah menjadi rata-rata ALH dan rata-rata AMH dengan persamaan berikut.

$$\text{Rata - Rata ALH} = \frac{\sum_{i=0}^n ALHi}{W_i}$$

$$\text{Rata - Rata AMH} = \frac{\sum_{i=0}^n AMHi}{W_i}$$

Dengan n mengacu kepada jumlah ALH dan AMH dari wanita pernah kawin pada kelompok umur tersebut.

Tabel 1. Data W_i , ALH, dan AMH Provinsi Banten (2010)

Kelompok Usia Wanita	W_i^*	ALH*	AMH*	Rata-Rata ALH**	Rata-Rata AMH**
15-19	112.697	24.933	24.373	0,221	0,216
20-24	326.883	233.548	228.325	0,714	0,698
25-29	466.064	599.851	584.800	1,287	1,255
30-34	463.470	922.348	893.136	1,990	1,927
35-39	413.632	1.102.487	1.056.423	2,665	2,554
40-44	340.066	1.114.463	1.048.943	3,277	3,085
45-49	262.589	968.617	895.261	3,689	3,409
50-54	195.892	781.563	708.139	3,990	3,615

*) data W_i , ALH, dan AMH didapatkan dari hasil Sensus Penduduk Provinsi Banten pada 2010.

**) rata-rata ALH dan AMH didapatkan dari pengolahan data W_i , ALH, dan AMH menggunakan persamaan (1) dan (2).

Dari Tabel 1 tersebut, didapatkan bahwa rata-rata ALH dan AMH meningkat seiring bertambahnya usia wanita. Namun di sisi lain, penurunan jumlah wanita pernah kawin menurun seiring meningkatnya usia wanita tersebut. Untuk melakukan estimasi dengan metode *Brass* dan *Sullivan*, diperlukan data paritas, terutama paritas pertama (P_1) dan paritas kedua (P_2) yang dapat dihitung dengan persamaan berikut.

$$P_1/P_2 = \frac{\text{Rata - rata ALH}_{15-19}}{\text{Rata - rata ALH}_{20-24}}$$

$$P_2/P_3 = \frac{\text{Rata - rata ALH}_{20-24}}{\text{Rata - rata ALH}_{25-29}}$$

Dengan mengacu pada data dari Tabel 1, maka didapatkan nilai P_1 sebesar 0.310 dan nilai P_2 sebesar 0,555.

Metode *Brass*

Dalam menyelesaikan metode *Brass*, diperlukan nilai konstanta untuk memenuhi persamaan yang digunakan dalam metode ini.

$$q(x) = Q_i \times K_i$$

$$Q_i = \frac{\text{Rata-rata ALH} - \text{Rata-rata AMH}}{\text{Rata-rata ALH}}$$

Dengan $q(x)$ adalah probabilitas meninggal, Q_i adalah proporsi anak yang meninggal, dan K_i adalah konstanta hasil interpolasi. *Brass* telah menerbitkan beberapa konstanta yang menjadi landasan dalam melakukan interpolasi dengan memanfaatkan nilai $P1/P2$ dan $P2/P3$ yang didapatkan dari persamaan (3) dan (4). Dengan nilai secara berturut-turut adalah sebesar 0,310 dan 0,555, maka interpolasi dapat dilakukan dengan memanfaatkan dua konstanta terdekat dari nilai $P1/P2$ dan $P2/P3$ tersebut. Baik konstanta hasil interpolasi dan Q_i yang didapatkan dari persamaan (6) nantinya akan digunakan untuk menemukan estimasi kematian dengan memasukkannya pada persamaan (5). Hasil interpolasi dan nilai Q_i dapat diamati pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Konstanta hasil interpolasi dengan menggunakan $P1/P2$ dan $P2/P3$

Usia	Konstanta			Konstanta			Q_i
	$P1/P2$ Tabel	$P1/P2$ dari persamaan (3)	$P1/P2$ Tabel	$P2/P3$ Tabel	$P2/P3$ dari persamaan (4)	$P2/P3$ Tabel	
	0,268	0,310	0,330	0,535	0,555	0,577	
15-19	0,928	0,902	0,890	0,928	0,910	0,890	0,0225
20-24	0,983	0,971	0,959	0,983	0,979	0,959	0,0224
25-29	0,978	0,974	0,962	0,978	0,982	0,962	0,0251
30-34	0,988	0,987	0,975	0,988	0,995	0,975	0,0317
35-39	0,996	0,994	0,982	0,996	1,002	0,982	0,0418
40-44	0,971	0,967	0,955	0,971	0,975	0,955	0,0588
45-49	0,969	0,965	0,953	0,969	0,973	0,953	0,0757
50-54	0,983	0,978	0,966	0,983	0,986	0,966	0,0939

Kemudian, dengan memanfaatkan nilai konstanta dan Q_i yang didapatkan dari Tabel 2, maka nilai-nilai tersebut digunakan untuk mendapatkan harga $q(x)$ melalui persamaan (5). Oleh sebab nilai konstanta (K_i) didapatkan dari dua nilai lainnya yaitu $P1/P2$ dan $P2/P3$, maka ada dua pula harga $q(x)$ yang didapatkan. Harga $q(x)$ berdasarkan metode *Brass* untuk setiap kelompok umur dapat diamati pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Setiap kelompok umur dalam Metode *Brass*

Kelompok Usia Wanita	Nilai x	$q(x)$	
		$P1/P2$	$P2/P3$
15-19	1	0.020	0.020
20-24	2	0.022	0.022
25-29	3	0.024	0.025
30-34	4	0.031	0.032
35-39	5	0.042	0.042
40-44	6	0.057	0.057
45-49	7	0.073	0.074
50-54	-	0.092	0.093

Berdasarkan Tabel 3 tersebut, harga $q(x)$ berdasarkan konstanta P1/P2 dengan P2/P3 mengalami perbedaan pada kelompok umur 25–29, 30–34, 45–49, dan 50–54. Secara keseluruhan, harga $q(x)$ mengalami peningkatan seiring bertambahnya usia wanita, baik pada konstanta P1/P2 maupun P2/P3. Berdasarkan metode *Brass* dengan menggunakan P1/P2 dan P2/P3, probabilitas seseorang meninggal sebelum mencapai usia satu tahun $q(1)$ atau *Infant Mortality Rate (IMR)* adalah 0.020, artinya sebanyak 20 bayi meninggal setiap 1.000 kelahiran hidup. Sementara itu, probabilitas meninggal sebelum mencapai usia lima tahun dengan menggunakan nilai P1/P2 dan P2/P3 adalah 0.042, artinya terdapat 42 kematian per 1.000 kelahiran hidup.

Metode *Sullivan*

Salah satu perbedaan mendasar metode *Sullivan* dengan metode *Brass* adalah dalam metode *Sullivan*, nilai P1/P2 tidak digunakan. *Sullivan* memanfaatkan nilai P2/P3 karena nilai P2/P3 memiliki korelasi yang jauh lebih tinggi dengan $q(x)/Q_i$. Persamaan metode *Sullivan* dapat dijelaskan dengan persamaan berikut.

$$\frac{q(x)}{Q_i} = (A + B)(P2/P3)(Q_i)$$

$$qx = (A + B)(P2/P3)(Q_i)$$

Dengan nilai P2/P3 yang didapatkan dari persamaan (4) dan Q_i yang didapatkan dari persamaan (6). Berbeda dengan *Brass* yang memberikan nilai (x) untuk setiap usia wanita, *Sullivan* memberikan nilai (x) kepada tiga kelompok usia, yaitu usia 20–24, 25–29, dan 30–34 dengan nilai (x) untuk tiap kelompok secara berturut-turut adalah sebesar dua, tiga, dan lima. Adapun A+B adalah koefisien regresi yang dirumuskan oleh *Sullivan* berdasarkan perhitungannya. *Sullivan* juga merumuskan nilai R^2 dan baik nilai R^2 serta koefisien A+B telah *Sullivan* sesuaikan dengan *Life Table Coale* dan *Demeny* dan model Barat, Timur, Utara, maupun Selatan dari life table tersebut (*Sullivan*, 1972).

Mengingat Indonesia lebih cocok dengan model Barat, maka perhitungan dalam artikel ini akan merujuk kepada koefisien A+B dari model Barat. Dengan memasukkan nilai-nilai yang diketahui ke dalam persamaan 7, maka nilai $q(x)$ dengan metode *Sullivan* dapat diamati pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil estimasi menggunakan metode *Sullivan*

Kelompok Usia Wanita Pernah Kawin	Nilai x	A	B	R^2	$q(x)$
20-24	2	1,30	-0,54	0,942	0,009
25-29	3	1,17	-0,40	0,977	0,011
30-34	5	1,13	-0,33	0,846	0,014

Dari Tabel 4 tersebut didapatkan bahwa nilai $q(x)$ mengalami kenaikan sesuai dengan kelompok usia wanita. Dengan menggunakan metode *Sullivan*, probabilitas kematian sebelum mencapai usia lima tahun (*under-five mortality*) adalah sebesar 0.014, artinya ada 14 kematian per 1.000 kelahiran hidup, berdasarkan *Life Table Coale* dan *Demeny* model Barat. Dari 14 kematian tersebut, 94.2%-nya dapat dijelaskan dengan proporsi anak yang telah meninggal ($Q(i)$).

Perbandingan Metode *Brass* dengan *Sullivan*

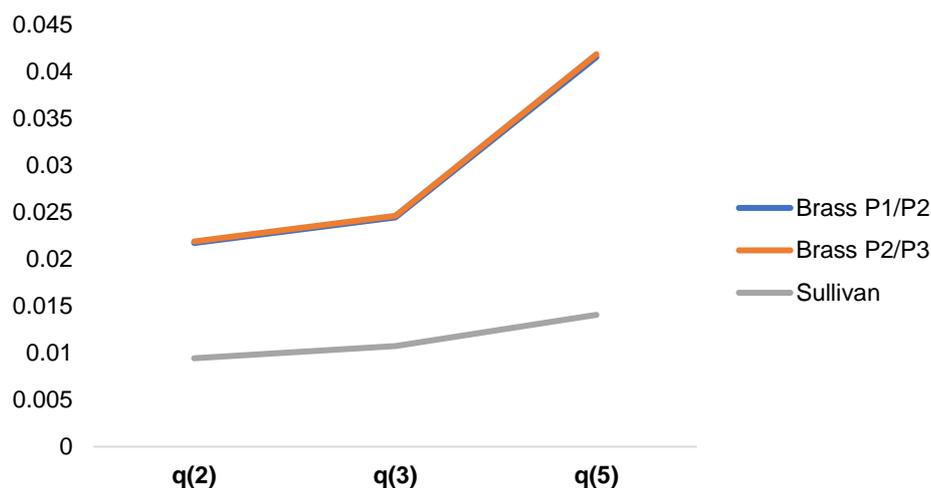
Dengan melakukan ekstraksi data dari Tabel 3 dan 4, maka didapatkan $q(x)$ dengan menggunakan metode *Brass* dan *Sullivan* sebagai berikut.

Tabel 5. Perbandingan estimasi metode *Brass* dengan *Sullivan*

Kelompok Usia Wanita	Nilai X	<i>Brass</i>		<i>Sullivan</i>
		P1/P2	P2/P3	
20-24	2	0,022	0,022	0,009
25-29	3	0,024	0,025	0,011
30-34	5	0,042	0,042	0,014

Perbandingan menunjukkan bahwa nilai $q(x)$ yang didapatkan dengan metode *Brass* memiliki nilai yang lebih tinggi apabila dibandingkan dengan menggunakan metode *Sullivan*. Namun, nilai $q(x)$ pada metode *Brass* dengan menggunakan P1/P2 maupun P2/P3 tidak begitu mengalami perbedaan yang signifikan.

Sejalan dengan penjelasan tersebut, garis *Brass* P1/P2 yang menunjukkan hasil $q(x)$ dari metode *Brass* dengan P1/P2 berhimpit dengan garis *Brass* P2/P3 pada Gambar 1. Baik kedua metode menunjukkan kenaikan dari $q(2)$ sampai $q(5)$.



Gambar 1. Perbandingan Metode *Brass* dengan *Sullivan*

Untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang bermakna estimasi kematian usia lima tahun dengan menggunakan metode *Brass* maupun *Sullivan*, uji statistik *t-test* berpasangan digunakan dengan menggunakan perangkat lunak IBM SPSS 25. Hasil uji *t-test* berpasangan menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara penggunaan metode *Sullivan* dan metode *Brass*, baik menggunakan P1/P2 (p -value 0.069) maupun P2/P3 (p -value 0.063). Artinya secara statistik, metode *Brass* dan *Sullivan* dapat digunakan untuk melakukan estimasi kematian tersebut.

3.2 Pembahasan

Hasil estimasi menunjukkan bahwa probabilitas kematian mengalami peningkatan dari usia dua sampai lima tahun. Kematian pada usia di bawah lima tahun disebabkan

oleh berbagai hal dan dapat menunjukkan kemajuan suatu negara. Secara global, kematian pada usia di bawah lima tahun disebabkan oleh pneumonia, diare, dan measles sebagai penyebab utama (UNICEF, 2020). Di Indonesia, kematian utamanya disebabkan oleh kelahiran prematur, infeksi pernapasan akut (*Acute Respiratory Infection* atau ARI), dan asfiksia (Soleman, 2020).

Secara garis besar, penelitian ini membandingkan antara metode *Brass* dan *Sullivan* ketika melakukan estimasi kematian. Nilai $q(2)$ pada metode *Brass* dengan menggunakan P1/P2 dan P2/P3 tidak mengalami perbedaan, tetapi terpaut 0,013 atau sekitar 1,3% dengan metode *Sullivan*, sementara nilai $q(5)$ metode *Brass* dengan metode *Sullivan* terpaut 0,027 atau sekitar 2,7%. Sementara itu, nilai $q(3)$ pada metode *Sullivan* terpaut 0,013 atau 1,3% dengan metode *Brass* yang menggunakan P1/P2 dan 0,014 atau 1,4% dengan metode *Brass* yang menggunakan P2/P3. Hasil uji statistik *t-test* berpasangan menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara kedua metode sehingga kedua metode dapat digunakan untuk melakukan estimasi.

Penelitian ini memiliki beberapa kelemahan. Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Sensus Penduduk 2010 yang secara metodologi memiliki kekurangan tersendiri. Kesalahan pencacahan dalam kegiatan sensus adalah hal yang mungkin terjadi dan dapat menyebabkan terjadinya *underreporting* atau *overreporting*. Kesalahan ini dapat lahir dari penjawab sensus ketika mengingat jawaban tentang data demografi atau dari petugas sensus ketika menuliskan jawaban (Made Mamas, 1990).

Sementara itu, baik metode *Brass* dan *Sullivan* memiliki kelemahannya masing-masing. Pada praktiknya, estimasi kematian pada wanita pernah kawin kelompok usia 15–19 dan pada derajat tertentu, usia 20–24 tahun, dinilai kurang reliabel. Metode *Brass* juga dikatakan tidak cukup baik dalam mengestimasi kondisi kematian dalam kurun waktu dua sampai tiga tahun sebelum tahun survei (2007–2008). Sementara itu, metode *Sullivan*, secara alamiah, hanya mengestimasi nilai $q(2)$, $q(3)$, dan $q(5)$ sehingga penelitian ini tidak dapat membandingkan estimasi IMR kedua metode (*Sullivan*, 1972).

KESIMPULAN

Dengan menggunakan nilai P1/P2 dan P2/P3, penelitian ini berhasil mengekstrasi estimasi kematian bayi dan anak dengan menggunakan metode *Brass* dan *Sullivan*. Metode *Brass* menghasilkan nilai IMR atau $q(1)$ sebesar 0.020 pada kedua rasio paritasnya, sementara nilai IMR menggunakan metode *Sullivan* tidak dapat dihasilkan. Nilai angka kematian anak di bawah usia lima tahun atau $q(5)$ dengan menggunakan metode *Brass* menghasilkan nilai 0.042 pada kedua rasio paritasnya, sementara untuk metode *Sullivan* adalah sebesar 0.014. Untuk menguji perbedaan kedua metode, uji *t-test* berpasangan dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak IBM SPSS 25. Hasil uji statistik menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan antara kedua metode sehingga keduanya dapat digunakan untuk melakukan estimasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik [BPS]. (2011). *Kematian Bayi dan Angka Harapan Hidup Penduduk Indonesia: Hasil Sensus Penduduk 2010*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Made Mamas, S.G. (1990). Sensus Penduduk 1990: Beberapa Catatan Tentang Keunggulan Dan Kelemahannya. *Populasi*, 2(3), 1-12.
- Perserikatan Bangsa-Bangsa [PBB]. (1990). *Step-By-Step Guide To The Estimation Of Child Mortality*. New York: Perserikatan Bangsa-Bangsa.
- Soleman, S. R. (2020). The trend of children mortality rates in Indonesia. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 11(01), 52-62.
- Sudirjo, R. A., & Karyana, Y. (2021). Estimasi Tingkat Kematian dan Harapan Hidup Bayi di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2015 dengan Menggunakan Metode Sullivan. *Prosiding Statistika*, 530-535.
- Sullivan, J.M. (1972). Models for the Estimation of the Probability of Dying Between Birth and Exact Ages of Early Childhood. *Population Studies*, 26(1), 79.
- United Nations International Children's Emergency Fund [UNICEF]. (2020). *Levels And Trends In Child Mortality*. New York: United Nations Children's Fund.
- World Health Organization [WHO] For South East Region. (n.d). *Accelerate Reduction Of Maternal, Neonatal And Under Five Mortality*.