

RELATIONSHIP BETWEEN HYPERTENSION AND COVID-19 DEATHS, CASE CONTROL STUDY

Elviza Rahmadona¹, Helda², Musfardi Rustam³

Correspondensi e-mail: elviza.rahmadona@gmail.com

¹Program Magister Epidemiologi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, Depok

²Departemen Epidemiologi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, Depok

³Faculty of Nursing, Riau University and RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau, Pekanbaru

ABSTRACT

One of the most comorbidities to Covid-19 patient in Indonesia is hypertension, which is 52,1% in confirmed cases and 19,2% in mortality cases and be ranked first of comorbidities in Covid-19 patient. This study was aimed to determine association hypertension to Covid-19 patient death for April 2020 – July 2021 based on medical record data of inpatient at RSUD Arifin Achmad – Riau Province. Methods This is a case control study, which is cases were the death patient and controls were non-dead patient based on medical record data through SIMRS app. This study analyze 93 cases and 200 controls include in inclusion criteria which has been tested PCR. The data was analyzes use chi-square test and logistic regression. Result Based on the result, that was found association between hypertension to mortality of covid-19 but have protective risk to patient in adjusted OR = 0,0661 (95% CI = 0,026 – 0,171, p value <0,0001) after controlled by age, sex, diabetes, COPD, CVD and domicile. This study result have limitation yet that is misclassification non differential and available data in medical record patient through SIMRS app so it didn't have any strong association. A low association was found between hypertension to mortality of Covid-19 with OR adjusted = 0,0661 (95% CI = 0,026 – 0,171, p value = <0,0001) in inpatient at RSUD Arifin Achmad Province of Riau after controlled by age, sex, diabetes, COPD, CVD and domicile.

ARTICLE INFO

Submitted: 03-12-2021

Revised: 19-03-2022

Accepted: 24-05-2022

Keywords:

Hypertension; Covid-19; Mortality; Comorbidities

HUBUNGAN HIPERTENSI DENGAN KEMATIAN COVID-19, STUDI KASUS KONTROL

ABSTRAK

Salah satu komorbid yang paling banyak menyertai pasien Covid-19 di Indonesia adalah Hipertensi dengan proporsi kasus 52,1% dan proporsi kematian sebanyak 19,2% dan menjadi komorbid paling tinggi pada pasien Covid-19 di Indonesia. Tujuan: Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui hubungan hipertensi dengan kematian pasien Covid-19 pada April 2020 – Juli 2021 berdasarkan data rekam medik pasien rawat inap di RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau. Desain studi pada penelitian ini adalah studi kasus kontrol dimana kasus adalah pasien Covid-19 yang meninggal dan kontrol adalah pasien Covid-19 yang tidak meninggal berdasarkan data rekam medik melalui aplikasi SIMRS. Sampel pada penelitian ini adalah yang memenuhi kriteria inklusi yaitu 93 pasien pada kelompok kasus dan 200 pada kelompok kontrol yang telah dilakukan uji pemeriksaan PCR terlebih dahulu. Data dianalisis menggunakan uji chi-square dan regresi logistik. Hasil dari hasil analisis diperoleh hubungan antara hipertensi dengan kematian Covid-19 namun memiliki risiko protektif dengan OR adjusted = 0,0661 (95% CI = 0,026 – 0,171, p value = <0,0001) setelah dikontrol variabel umur, jenis kelamin, diabetes, PPOK, CVD dan domisili. Hasil penelitian ini masih memiliki kelemahan berupa misklasifikasi non diferensial dan keterbatasan data yang tersedia pada data rekam medik melalui aplikasi SIMRS sehingga tidak terpenuhi asosiasi yang kuat. Ada hubungan yang lemah antara hipertensi dengan kematian Covid-19 dengan OR adjusted = 0,0661 (95% CI = 0,026 – 0,171, p value = <0,0001) pada pasien rawat inap di RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau setelah dikontrol variabel umur, jenis kelamin, diabetes, PPOK, CVD dan domisili.

DOI:

[10.24252/kesehatan.v15i1.25501](https://doi.org/10.24252/kesehatan.v15i1.25501)

Kata kunci:

Hipertensi; Covid-19; Kematian; Komorbid



Pendahuluan

Di awal tahun 2020, dunia dikejutkan dengan kejadian infeksi berat dengan penyebab yang belum diketahui yang berawal dari laporan China kepada World Health Organization ([World Health Organization, 2020](#)) terdapatnya 44 pasien pneumonia yang berat di suatu wilayah di Kota Wuhan, Provinsi Hubei, China pada akhir 2019. Dugaan awal hal ini terkait dengan pasar basah yang menjual ikan, hewan laut, dan hewan lain. Berdasarkan laporan WHO, sampel diambil dari pasar ini dan diuji pada Desember 2019 dengan hasil menunjukkan adanya infeksi coronavirus jenis betacoronavirus tipe baru novel Coronavirus pada tanggal 11 februari 2020 lalu diganti menjadi Sever Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2 (SARS-CoV2) dengan nama penyakit Coronavirus Disease (Covid-19) dan menetapkan status Global Emergency pada virus ini ([Hwang et al., 2020](#))

Di Asia Tenggara, jumlah kumulatif kasus per 4 April 2021 adalah 15.212.235 jiwa dan 592.349 kasus baru dengan jumlah kumulatif kematian sebesar 222.054 jiwa dan sebanyak 4.317 jiwa adalah kasus kematian baru pada satu minggu terakhir. Laporan ini menunjukkan adanya peningkatan kasus sebanyak 36% dan 46% pada masing-masing kasus dan kematian dibandingkan dengan minggu lalu ([World Health Organization, 2021](#))

Kecenderungan peningkatan kasus baru dan kematian baru di Indonesia dilaporkan selama 5 minggu terakhir hingga minggu lalu sebesar 1% (42.000 kasus baru) dan angka kematian baru bertambah hingga 13% (melebihi 1000 kematian). Pada akhir minggu 6 Desember 2020 kemampuan uji hanya mencapai 0,89 uji per 1000 populasi dengan positivity rate 14.2% dan tertinggi di DKI Jakarta, Jawa Tengah dan Jawa Timur. Hingga 4 April 2021 Indonesia telah melaporkan jumlah kumulatif kasus Covid-19 sebanyak 1.527.524 dan jumlah kumulatif kematian sebesar 41.242 dikarenakan penularan yang terjadi pada komunitas ([World Health Organization, 2021](#))

Pada laporan kasus yang lain, sebanyak 355 pasien Covid-19 yang meninggal rata-rata diumur 79,5 tahun. Laporan lainnya pada 4.226 kasus di United States yang mengalami kematian dengan angka CFR <1% dengan umur <54 tahun. Kebanyakan kasus yang dapat mengakibatkan kematian pada usia tua adalah pasien dengan penyakit bawaan (komorbid) ([Shahid et al., 2020](#))

Berdasarkan studi penelitian terdahulu, penyakit komorbid hipertensi dan diabetes mellitus, jenis kelamin laki-laki serta perokok aktif diduga mengalami resiko yang lebih tinggi untuk mengalami kematian karena prevalensi perokok aktif yang lebih tinggi dan diduga dapat meningkatkan ekspresi reseptor ACE 2 (Susilo et al, 2020). Sebuah studi yang dilakukan di Indonesia pada Juni 2020 lalu menggambarkan bahwa proporsi penderita hipertensi yang terinfeksi Covid-19 adalah 52,1% dengan proporsi kematian sebesar 19,2% lalu menyusul penderita diabetes mellitus dengan proporsi 33,6% dengan proporsi kematian Covid-19 sebesar 15,3% lalu selanjutnya adalah penderita penyakit kardiovaskular dan COPD ([Karyono & Wicaksana, 2020](#))

Pada studi kohort retrospektif yang melibatkan 2075 responden di Nigeria mengemukakan hasil bahwa komorbiditi yang paling umum adalah hipertensi dengan prevalensi 17,8% lalu diikuti diabetes melitus dengan prevalensi 7,2% dan asma 2,0% serta prevalensi kematian penderita hipertensi mencapai 13,7%. Artinya, lebih dari separuh penderita hipertensi yang terinfeksi Covid- 19 dinyatakan meninggal setelah dikontrol dengan variabel umur dan jenis kelamin, keganasan Covid-19 yang menyebabkan risiko kematian sebesar 2 kali dibanding pasien Covid-19 yang tidak menderita hipertensi dengan HR=2,30 (95% CI=1,20 - 4,6) p value = 0,001, artinya ada hubungan yang signifikan antara hipertensi terhadap kematian Covid-19. Selain itu, nilai survival berada pada angka 50% dari 90% yang artinya separuh dari penderita hipertensi dapat bertahan. namun, pada banyak komorbid yang diderita oleh pasien Covid-19 dapat meningkatkan risiko kematian hingga 7 kali lipat (Osibogun et al, 2020)

Provinsi Riau menempati urutan ke-tujuh dalam peringkat teratas kasus konfirmasi covid-19 dari seluruh provinsi dengan kasus konfirmasi yaitu 37.140 dengan kasus kematian sebanyak 909 orang per tanggal 13 April 2021 berdasarkan data Satgas Penanganan Covid-19 yang tersebar di berbagai daerah kabupaten/kota. Selain itu, jumlah penduduk Provinsi Riau pada tahun 2020 mencapai 6,39 juta dengan Kota Pekanbaru menduduki posisi teratas (Badan Pusat Statistik Riau, 2021). Rumah Sakit Umum Daerah Arifin Achmad Provinsi Riau adalah rumah sakit rujukan COVID-19 di Provinsi Riau yang terakreditasi B pendidikan.

Berdasarkan data dan informasi diatas peneliti tertarik untuk melakukan studi yang bertujuan untuk mengetahui hubungan hipertensi terhadap kematian akibat Covid-19 di Rumah Sakit Umum Daerah Arifin Achmad Provinsi Riau.

Tujuan

Studi penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara hipertensi dengan kematian Covid-19 setelah dikontrol variabel kovariat lain seperti: umur, jenis kelamin, diabetes, PPOK, CVD dan domisili pada pasien rawat inap di RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau tahun 2020-2021

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain studi kasus kontrol berdasarkan data rekam medik pasien rawat inap di RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau melalui aplikasi SIMRS. Kelompok kasus adalah pasien Covid-19 yang meninggal dan disertai hipertensi atau tidak dan kelompok kontrol adalah pasien Covid-19 yang tidak meninggal dan disertai hipertensi atau tidak. Pengambilan sampel pada penelitian ini didasarkan atas kriteria inklusi yaitu memiliki variabel lengkap untuk diteliti sebanyak 93 kasus dan 200 kontrol (pasien yang tidak meninggal) selama April 2020 – Juli 2021. Seluruh data yang diperoleh lalu diolah dengan regresi logistik untuk memperoleh asosiasi yang valid pada variabel independent dan variabel utama setelah dikontrol beberapa variabel kovariat (Sperandei, 2014)

Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini diolah dengan aplikasi STATA 15.0 dengan menggunakan analisis regresi logistik. Adapun hasil penelitian ini yaitu:

Tabel 1 Distribusi Frekuensi Responden

Variabel	Kematian Covid-19					
	Kasus		Kontrol		Total	
	n	%	N	%	n	%
Umur						
<45 tahun	20	21,51	53	26,50	73	24,91
>45 tahun	75	78,49	147	73,50	220	75,09
Jenis Kelamin						
Laki-laki	59	63,44	103	51,5	162	55,29
Perempuan	34	36,56	97	48,50	131	44,71
Hipertensi						
Tidak	78	83,87	140	70,00	218	74,40
Ya	15	16,13	60	30,00	75	25,60
Diabetes						
Tidak	61	65,59	114	57,00	175	59,73
Ya	32	34,41	86	43,00	118	40,27
PPOK						
Tidak	92	98,92	194	97,00	286	97,61

Ya	1	1,08	6	3,00	7	2,39
CVD						
Tidak	93	100,0	184	92,00	277	94,54
Ya	0	0,00	16	8,00	16	5,46
Domisili						
Luar Pekanbaru	37	39,78	61	30,50	98	33,45
Kota Pekanbaru	56	60,22	139	69,50	195	66,55

Berdasarkan hasil analisa diatas, diperoleh bahwa jumlah kematian yang disertai Hipertensi pada kelompok kasus sebesar 15 pasien dibandingkan dengan kelompok kontrol yaitu sebanyak 60 pasien dengan proporsi kematian akibat Hipertensi pada kelompok kasus sebesar 16,13% dibandingkan dengan proporsi kematian pada kelompok kontrol yaitu 30,00%.

Tabel 2 Hubungan Hipertensi dengan Kematian Covid-19 sebelum dikontrol variabel kovariat (OR Crude)

Variabel	Kematian Covid-19				X2	OR Crude	P Value	95% CI
	Kasus		Kontrol					
	N	%	n	%				
Hipertensi								
Tidak	78	83,87	140	70,00	6,41	0,448	0,0113	0,222 - 0,867
Ya	15	16,13	60	30,00				

Berdasarkan hasil analisa diatas, diketahui bahwa terdapat hubungan antara Hipertensi dengan Kematian covid-19 dengan p value = 0,0113 dengan 95% CI (0,222 – 0,867) dengan nilai OR = 0,448 yang artinya ada hubungan antara hipertensi dengan kematian Covid-19 namun individu dengan hipertensi memiliki risiko protektif untuk mengalami kematian Covid-19

Variabel	Kematian Covid-19				OR Strata	Test of Homogeneity	OR Crude	OR adjusted
	Kasus	Kontrol						
	n (%)	n (5)						
Umur								
<45 tahun	Hipertensi	2 (10,00)	9 (16,98)	0,543 (0,05 - 3,03)		0,7506	0,448 (0,222 - 0,867)	0,426 (0,225 - 0,805)
	Non Hipertensi	18 (90,00)	44 (83,02)					
>45 tahun	Hipertensi	5 (21,74%)	18 (78,26%)	0,407 (0,18 - 0,84)				
	Non Hipertensi	14 (38,89%)	22 (61,11%)					
Jenis Kelamin								
Laki-laki	Hipertensi	9 (25%)	27 (75%)	0,506 (0,193 - 1,230)		0,7623	0,448 (0,222 - 0,867)	0,464 (0,246 - 0,876)
	Non Hipertensi	50 (39,68%)	76 (60,32%)					
Perempuan	Hipertensi	6 (15,38%)	27 (75%)	0,415 (0,128 - 1,167)				
	Non Hipertensi	28 (30,43%)	76 (60,32%)					
Diabetes						0,000	0,448 (0,222 - 0,867)	0,435 (0,240 - 0,740)

Tidak	Hipertensi	7 (11,11%)	56 (88,89%)	0,134 (0,047 - 0,332)			
	Non Hipertensi	54 (48,21%)	58 (51,79%)				
Ya	Hipertensi	8 (56,67%)	4 (33,33%)	6,83 (1,62 - 33,08)			
	Non Hipertensi	24 (22,64%)	82 (77,36%)				
PPOK							
Tidak	Hipertensi	15 (20%)	60 (80%)	0,435 (0,214 - 0,842)	1,000	0,448 (0,222 - 0,867)	
	Non Hipertensi	77 (36,49%)	134 (63,51%)				
Ya	Hipertensi	1 (14,29%)	6 (85,71%)				
	Non Hipertensi	1 (14,29%)	6 (85,71%)				
CVD							
Tidak	Hipertensi	15 (20%)	60 (80%)	0,397 (0,196 - 0,770)	1,000	0,448 (0,222 - 0,867)	0,397 (0,211 0,748)
	Non Hipertensi	78 (38,61%)	124 (61,39%)				
Ya	Non Hipertensi		16 (100%)				
Domisili							
Luar Pekanbaru	Hipertensi	3 (16,67%)	15 (83,33%)	0,270 (0,047 - 1,078)	0,3314	0,448 (0,222 - 0,867)	0,468 (0,248 0,882)
	Non Hipertensi	34 (42,5%)	46 (57,5%)				
Kota Pekanbaru	Hipertensi	12 (21,05%)	45 (78,95%)	0,569 (0,249 - 1,233)			
	Non Hipertensi	44 (31,88%)	94 (68,12%)				

Berdasarkan hasil analisa diatas, secara statistik terdapat perbedaan OR pada tiap strata yang dinilai meskipun pada strata PPOK dan CVD dengan kategori Ya tidak dapat dianalisis oleh STATA. Selain itu, diperoleh hasil *test of homogeneity* yang signifikan pad variabel diabetes dengan p value < 0,05 yang artinya ada interaksi antara hipertensi dengan diabetes

Tabel 4 Model Akhir Analisa Multivariat

Variabel	OR	SE	p value	95% CI
Hipertensi	0,066	0,032	<0,0001	0,026 - 0,171
Umur	2,60	0,939	0,008	1,28 - 5,27
Jenis Kelamin	0,523	0,155	0,029	0,292 - 0,936
Diabetes	0,166	0,057	<0,0001	0,084 - 0,327
PPOK	0,058	0,065	0,011	0,006 - 0,528

Hipertensi*Diabetes 97,69 80,64 <0,0001 19,37 - 492,65

Berdasarkan hasil analisa diatas, diperoleh hasil bahwa ada hubungan antara hipertensi dengan kematian Covid-19 pada pasien rawat inap di RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau setelah dikontrol variabel umur, jenis kelamin, diabetes, PPOK dengan p value < 0,0001. Artinya individu dengan hipertensi memiliki hubungan dengan kematian Covid-19. Namun dilihat dari OR adjusted = 0,066 (95% CI = 0,026 - 0,171) yang artinya individu dengan hipertensi memiliki risiko protektif dengan kematian Covid-19. Hal ini diakibatkan jumlah sampel kasus yang sedikit.

Tabel 5 Stratifikasi di Multivariat

Variabel	OR	SE	p value	95% CI
Hipertensi Diabetes	6,52	4,39	0,005	1,74 - 24,43
Non Diabetes	0,667	0,032	<0,0001	0,026 - 0,171

Berdasarkan hasil analisa diatas, diperoleh hasil bahwa pasien dengan hipertensi yang disertai diabetes memiliki risiko 6,52 kali terhadap kematian Covid-19 dibandingkan dengan pasien yang hanya menderita hipertensi tanpa disertai diabetes dengan OR strata diabetes = 6,52 (95% CI = 1,74 - 24,43).

Diskusi

Hasil analisa multivariat pada penelitian ini menunjukkan bahwa hipertensi memiliki hubungan yang signifikan terhadap kematian Covid-19 namun memiliki faktor risiko yang protektif terhadap kematian Covid-19 pada kelompok kasus sebesar 0,191 kali dibandingkan dengan kelompok kontrol (pasien Covid-19 yang tidak meninggal) setelah dikontrol variabel umur, jenis kelamin, dan variabel interaksi OR = 0,066 (95% CI = 0,026- 0,171).

Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan yang dilakukan pada studi kohort di Nigeria yang mengemukakan bahwa keganasan Covid-19 yang menyebabkan risiko kematian pada penderita hipertensi sebesar 2 kali dibanding pasien Covid-19 yang tidak menderita hipertensi dengan HR= 2,30 (95% CI = 1,20 - 4,61) p value = 0,001 yang artinya ada hubungan yang signifikan antara hipertensi terhadap kematian Covid-19 (Pan et al, 2020)

Berbagai macam terapi diberikan pada penderita hipertensi untuk mengendalikan tekanan darahnya. Era pandemic virus Corona ini, muncul kontroversi mengenai pengaruh angiotensin converting enzyme inhibitor (ACEI) dan angiotensin receptor blockers II (ARB) terhadap keparahan dan mortalitas penyakit ini. Beberapa literatur terdahulu mengemukakan bahwa antihipertensi golongan ACEI seperti captopril dan lisinopril serta obat antihipertensi golongan ARB seperti candesartan dan valsartan berdampak buruk terhadap keparahan dan mortalitas Covid-19. Namun, tinjauan sistematik dan meta analisis terbaru menunjukkan bahwa obat-obatan golongan tersebut tidak meningkatkan keparahan maupun risiko mortalitas Covid-19.

Pada pasien positif Covid-19, studi terbaru menemukan bahwa ada asosiasi terbalik antara penggunaan ACEI/ARB, penggunaan rawatan ICU, serta pola tambahan untuk rawatan lainnya untuk keadaan demografi dan komorbiditi. Beberapa studi mengemukakan bahwa penggunaan ACEI/ARB mungkin mempengaruhi keadaan keparahan pasien Covid-19 meskipun pengaruh pathogen mekanisme obat-obatan ini masih belum jelas dan dibutuhkan studi klinis lanjutan untuk panduan penggunaan obat-obatan pada pasien Covid-19. SARS-Cov-2 menggunakan angiotensin converting enzyme-2 untuk mencapai dan mereplikasi mukosa epitel pada system pernafasan. Dari hasil penelitian sebelumnya pada hewan menunjukan bahwa penggunaan ACEI/ARB dapat mengatur ulang ekspresi reseptor ACE-2 sehingga penggunaan obat-obatan tersebut dapat meningkatkan kerentanan pasien tertular Covid-19 atau memiliki gejala klinis lain yang lebih buruk serta mengambil keputusan untuk tidak melanjutkan penggunaannya pada pasien dengan kasus suspek meskipun hasil

penelitian pada hewan masih samar-samar sehingga membutuhkan investigasi lebih lanjut. Namun, sebaliknya, beberapa studi lain mengindikasikan pengaturan ulang ACE-2 memberikan inisiasi anti-inflamasi dengan penambahan vasodilatasi dan meningkatkan antioksidan sehingga memberikan efek proteksi. Efek ini diperkuat melalui mekanisme peningkatan angiotensin 1-7 (ElAbd et al, 2021)

Penelitian ini masih memiliki kelemahan yaitu berupa ketersediaan data yang menyesuaikan dengan data yang tersedia di SIMRS rumah sakit, masih adanya misklasifikasi non diferensial yang mungkin dapat terjadi pada penggunaan alat ukur tekanan darah dan masih terdapat *residual confounding* karena peneliti belum mengumpulkan berbagai variabel kovariat yang berpotensi sebagai *confounding*.

KESIMPULAN

Ada hubungan antara hipertensi terhadap kematian Covid-19 pada pasien rawat inap di RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau. Adapun saran yang dapat dilakukan oleh peneliti selanjutnya adalah menggunakan desain kohort serta menambah sampel sehingga diperoleh asosiasi yang lebih kuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Riau. (2021). *Badan Pusat Statistik Riau*.
- ElAbd, R., AlTarrach, D., AlYouha, S., Bastaki, H., Almazeedi, S., Al-Haddad, M., Jamal, M., & AlSabah, S. (2021). Angiotensin-Converting Enzyme (ACE) Inhibitors and Angiotensin Receptor Blockers (ARB) Are Protective Against ICU Admission and Mortality for Patients With COVID-19 Disease. *Frontiers in Medicine*, 8, 226. <https://doi.org/10.3389/FMED.2021.600385/BIBTEX>
- Hwang, S. S., Lim, J., Yu, Z., Kong, P., Sefik, E., Xu, H., Harman, C. C. D., Kim, L. K., Lee, G. R., Li, H. B., & Flavell, R. A. (2020). Cryo-EM structure of the 2019-nCoV spike in the prefusion conformation. *Science (New York, N.Y.)*, 367(6483), 1255–1260. <https://doi.org/10.1126/SCIENCE.ABB2507>
- Karyono, D. R., & Wicaksana, A. L. (2020). Current prevalence, characteristics, and comorbidities of patients with COVID-19 in Indonesia. *Journal of Community Empowerment for Health*, 3(2), 77–84. <https://doi.org/10.22146/JCOEMPH.57325>
- Pan et al. (2020). *Factors Associated with Death Outcome in Patients with Severe Coronavirus Disease -19 (Covid-19) A Case Control Study*.
- Shahid, Z., Kalayanamitra, R., McClafferty, B., Kepko, D., Ramgobin, D., Patel, R., Aggarwal, C. S., Vunnam, R., Sahu, N., Bhatt, D., Jones, K., Golamari, R., & Jain, R. (2020). COVID-19 and Older Adults: What We Know. *Journal of the American Geriatrics Society*, 68(5), 926–929. <https://doi.org/10.1111/JGS.16472>
- Sperandei, S. (2014). Understanding logistic regression analysis. *Biochemia Medica*, 24(1), 12. <https://doi.org/10.11613/BM.2014.003>
- World Health Organization. (2020). *Weekly Epidemiological Update on COVID-19*. WHO. <https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update-on-covid-19---11-january-2022>
- World Health Organization. (2021). *Weekly Epidemiological Update 22, January*. World Health Organization. https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/weekly-epidemiological_update_22.pdf