

## **KORELASI INDEKS MASSA TUBUH DENGAN REAKTIVITAS ANTIBODI PADA SUBJEK PASCA VAKSINASI SARS-COV2 PADA SISWA SMA KALAM KUDUS II JAKARTA**

**Stefanus Gardino Setyo D<sup>1\*</sup>, Yohanes Firmansyah<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara

<sup>2</sup>Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara

Jl. Letjen S. Parman No.1, RT.6/RW.16, Tomang, Kec. Grogol Petamburan, Kota Jakarta Barat,  
Daerah Khusus Ibukota Jakarta 11440

\*Email: [stefanusgardino@gmail.com](mailto:stefanusgardino@gmail.com)

### **Abstrak**

*Pandemi global COVID-19 memerlukan upaya vaksinasi yang luas untuk mengurangi penyebaran virus. Kemanjuran vaksin dalam hal produksi antibodi merupakan faktor penentu perlindungan yang penting. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi korelasi antara Indeks Massa Tubuh (IMT) dan reaktivitas antibodi pada siswa sekolah menengah setelah vaksinasi COVID-19. Sebuah studi cross-sectional dilakukan pada kelompok siswa sekolah menengah di SMA Kalam Kudus II Jakarta yang telah menerima vaksin COVID-19. Variabel penelitian ini melingkupi 2 yaitu indeks massa tubuh dan hasil rapid antibody SARS-Cov2. Sampel kapiler seluruh peserta diperoleh, dan reaktivitas hasil rapid antibody SARS-Cov2 diukur berdasarkan protokol standar. Temuan ini mengungkapkan tidak adanya korelasi antara IMT dan reaktivitas antibodi SARS-Cov2 (p-value : 0,169). Secara klinis ditemukan bahwa Indeks Massa Tubuh pada kelompok Negatif lebih rendah dibandingkan pada kelompok hasil positif [(23,35 (15,86 – 45,86) vs 24,27 (15,39 – 36,91)]. Kesimpulan pada penelitian ini reaktivitas antibodi SARS-Cov 2 disebabkan oleh banyak faktor lain yang belum diteliti seperti jumlah vaksin, durasi vaksin, dan faktor lainnya.*

**Kata kunci:** COVID-19, Indeks Massa Tubuh, Vaksin

### **PENDAHULUAN**

COVID-19 adalah sebuah penyakit infeksius yang disebabkan infeksi virus SARS-CoV 2 (World Health Organization, 2020). Pada bulan Maret 2020 WHO mendeklarasikan COVID-19 sebagai sebuah pandemi dan di Indonesia kasus pertama pada tanggal 2 Maret 2020. Indonesia menempati urutan tiga jumlah kasus COVID-19 di Asia Tenggara dan juga ada 20 besar kasus COVID-19 di dunia (Pudjiadi et al., 2021). Infeksi COVID-19 pada anak Sebagian besar memiliki gejala atau manifestasi klinis yang ringan dengan prognosis yang cukup baik, tetapi ada beberapa penelitian menunjukkan angka mortalitas yang tinggi pada anak (Shen et al., 2020; Surendra et al., 2021).

Vaksin merupakan alat yang efektif dan memiliki peranan penting untuk dapat melindungi individu dari penyakit menular yang bisa dicegah. Uji klinis menunjukkan bahwa efek dari vaksinasi COVID-19 hanya menimbulkan efek samping ringan seperti halnya vaksinasi lain yang direkomendasikan untuk anak. American Academy of Pediatric memberikan anjuran pemberian vaksinasi COVID-19 sebagai salah satu cara untuk melindungi anak dari infeksi COVID-19, vaksinasi dapat memberikan perlindungan terhadap efek jangka pendek COVID-19, serta dapat memberikan perlindungan terhadap efek jangka panjang COVID-19 yakni Long COVID dan MIS-C ( Multisystem Inflammatory Syndrome Children). Vaksinasi juga memiliki kontribusi untuk menghentikan penyebaran virus COVID-19 yang terdapat di Masyarakat serta melindungi mereka yang tidak bisa mendapatkan vaksinasi karena suatu penyakit atau karena usia (Staiano et al., 2022).

Indeks Massa Tubuh (IMT) adalah pengukuran berat badan seorang individu yang disesuaikan dengan tinggi badan individu tersebut. Cara menghitung Indeks Massa Tubuh (IMT) seseorang adalah dengan cara menghitung berat badan individu yang diukur dalam kilogram kemudian dibagi dengan tinggi individu tersebut dalam meter kuadrat ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Penelitian menunjukkan bahwa Indeks Massa Tubuh (IMT) memiliki korelasi dengan massa lemak tubuh seseorang dan mengetahui risiko kesehatan seseorang di masa mendatang. Nilai IMT yang tinggi memprediksi morbiditas dan kematian seseorang di masa mendatang. Oleh karena itu pengukuran IMT adalah salah satu tindakan yang tepat untuk skrining obesitas dan mengetahui risiko Kesehatan seseorang (Nihiser et al., 2007).

Pandemi global *COVID-19* memerlukan upaya vaksinasi yang luas untuk mengurangi penyebaran virus. Kemanjuran vaksin dalam hal produksi antibodi merupakan faktor penentu perlindungan yang penting. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi korelasi antara Indeks Massa Tubuh (IMT) dan reaktivitas antibodi pada siswa sekolah menengah setelah vaksinasi *COVID-19*.

## **METODE**

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan desain penelitian cross sectional. Sampel pada penelitian ini berfokus pada anak remaja Sekolah Menengah Atas yang bersekolah di SMA Kalam Kudus II Jakarta. Metode pengambilan sampel pada penelitian ini adalah berupa non random consecutive sampling dengan besar sampel minimum berjumlah 97 responden. Penelitian ini dilaksanakan dengan terlebih dahulu meminta inform consent dari orang tua/ wali siswa/i. Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah seluruh remaja yang bersekolah di SMA Kalam Kudus II Jakarta. Kriteria eksklusi dalam penelitian ini adalah responden yang menolak atau tidak diperbolehkan ikut serta oleh wali/ orang tua untuk ikut serta dalam rangkaian kegiatan, responden dengan kelainan autoimun, responden dengan kelainan imunodefisiensi, dan responden yang mengalami kesulitan secara fisik ikut serta dalam kegiatan antropometri.

Prosedur penelitian ini dimulai dengan penyusunan proposal, pengurusan izin penelitian, pelaksanaan penelitian, serta analisa data. Variabel dalam penelitian ini adalah indeks massa tubuh dan hasil reaktif Ig-G pada pemeriksaan rapid antibodi (Merk Clungene). Pemeriksaan antibodi dilakukan dengan mengambil darah pada jari ke-2, 3, atau 4. Seluruh hasil anamnesis dan pemeriksaan penunjang di tabulasi dalam tabel hasil dan direkapitulasi dalam excel. Protokol pemeriksaan indeks massa tubuh adalah dengan mengukur berat badan dan tinggi badan menggunakan alat yang telah dikalibrasi dan dilaksanakan sesuai protokol standar. Analisa statistik dalam penelitian ini menggunakan 2 jenis Analisa yaitu penyajian deskriptif (proporsi dan sebaran data terpusat), serta Analisa komparatif non-parametrik rerata 2 kelompok (Mann-Whitney). Kesalahan tipe 1 pada penelitian ini adalah sebesar 5% dan power penelitian adalah sebesar 80%.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

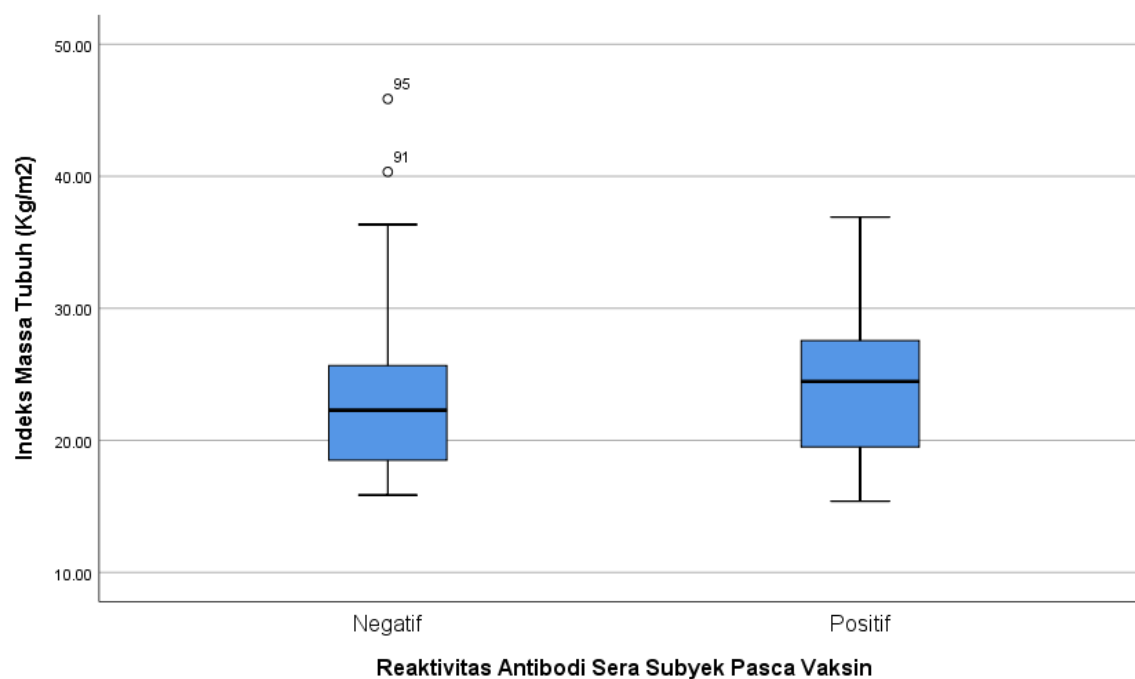
Penelitian ini mengikutsertakan 103 responden yang memenuhi kriteria inklusi dengan rerata usia 16,17 (0,64) tahun dan umumnya berjenis kelamin laki-laki pada 54 (52,4%) responden. Hasil data demografi responden tergambar pada tabel 1. Hasil uji statistik Mann-Whitney memaparkan bahwa tidak terdapat perbedaan rerata indeks massa tubuh (IMT) yang bermakna antara kelompok yang reaktif dengan non-reaktif Ig-G SARS-CoV-2 (p-value : 0,169), tetapi secara klinis dapat terlihat bahwa indeks massa tubuh yang lebih rendah memiliki risiko untuk tidak terbentuk antibody Ig-G SARS-CoV-2, tetapi hipotesis ini perlu dilakukan analisa mendalam (Tabel 2; Gambar 1)

**Tabel 1. Karakteristik Demografi Responden Penelitian**

Parameter	N (%)	Mean (SD)
Jenis Kelamin		
• Laki-laki	54 (52,4%)	
• Perempuan	49 (47,6%)	
Usia		16,17 (0,64)
Reaktivitas Antibodi Ig-G SARS-CoV-2		
• Ya	42 (58,2%)	
• Tidak	61 (59,2%)	
Berat Badan, kg		63,92 (18,96)
Tinggi Badan, cm		163,15 (9,60)
Indeks Massa Tubuh, kg/m <sup>2</sup>		23,73 (5,85)

**Tabel 2. Perbedaan Rerata Indeks Massa Tubuh (IMT) Antara Kelompok Yang Reaktif Dengan Non-Reaktif Ig-G SARS-CoV-2**

Parameter	N	Indeks Massa Tubuh, kg/m <sup>2</sup>		p-value
		Med (Min-Max)	Mean Rank	
Reaktivitas Antibodi Ig-G SARS-CoV-2				
Negatif	61	22,28 (15,86 – 45,86)	48,64	0,169
Positif	42	24,47 (15,39 – 36,91)	56,88	



**Gambar 1. Perbedaan Rerata Indeks Massa Tubuh (IMT) Antara Kelompok Yang Reaktif Dengan Non-Reaktif Ig-G SARS-CoV-2**

## PEMBAHASAN

Menurut Mitsunaga T et al, pada penelitian berjudul *“The Evaluation Of Factors Affecting Antibody Response After Administration Of The BNT162b2 Vaccine: a prospective study in Japan”* menunjukkan bahwa dengan menurunkan faktor risiko seperti obesitas dapat meningkatkan respon imun dari pemberian vaksin BNT162b2, faktor ini sangat penting terutama pada pasien dengan faktor risiko untuk terjadinya kasus *COVID-19* yang berat (Mitsunaga et al., 2021).

Pada penelitian Ou Xi et al dengan judul “*Antibody Responses To COVID-19 Vaccination In People With Obesity: A Systematic Review And Meta-Analysis.*” menunjukkan penelitian metanalisis yang menyatakan bahwa obesitas memiliki peran yang signifikan terhadap penurunan respon terbentuknya antivodi paska vaksinasi COVID-19. Pasien dengan obesitas menunjukkan adanya penurunan titer antibody secara signifikan apabila dibandingkan dengan orang berat badan normal yang menerima vaksinasi COVID-19 (Ou et al., 2023).

Pada penelitian “*Early and Longitudinal Humoral Response to the SARS-cov-2 mrna BNT162b2 Vaccine in Healthcare Workers: Significance of BMI, Adipose Tissue and Muscle Mass on Long-Lasting Post-Vaccinal Immunity*” yang dilakukan oleh Golec M,et al ditunjukkan bahwa bahwa terdapat hubungan atau asosiasi antara obesitas dengan gangguan respon imun terhadap vaksinasi COVID-19, hal ini menunjukkan vaksin COVID-19 mungkin tidak terlalu memiliki efek terhadap individu dengan obesitas (Golec et al., 2022).

Penelitian yang dilakukan oleh Frasca D, et al “*Influence Of Obesity On Serum Levels Of SARS-Cov-2-Specific Antibodies In COVID-19 Patients*” penelitian ini memberikan konfirmasi bahwa antibody IgG SARS-CoV-2 memiliki hubungan negative dengan Indeks Massa Tubuh (IMT) pada pasien obesitas COVID-19, seperti yang diperkirakan pengaruh obesitas pada imunitas humoral (Frasca et al., 2021).

Penelitian yang berjudul “*Accelerated Waning Of The Humoral Response To COVID-19 Vaccines In Obesity*” yang dilakukan oleh Agatha A. Dalam penelitian ini ditunjukkan terdapat penurunan imunitas humoral vaksin COVID-19 pada individu dengan obesitas berat. Individu dengan obesitas juga dikaitkan dengan peningkatan risiko rawat rumah sakit dan mortalitas (van der Klaauw et al., 2023).

Penelitian yang dilakukan oleh Lustig Y yang memiliki judul “*BNT162b2 COVID-19 Vaccine And Correlates Of Humoral Immune Responses And Dynamics: A Prospective, Single-Centre, Longitudinal Cohort Study In Health-Care Workers*” menunjukkan titer antibody vaksin COVID-19 dosis ke 2 mengalami penurunan pada minggu 3 atau 4 pada individu dengan obesitas IMT > 30 dibandingkan dengan individu dengan IMT < 25 (Lustig et al., 2021).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Papaioannidou et al, yang berjudul “*Age, Sex and BMI Relations with Anti-SARS-CoV-2-Spike IgG Antibodies after BNT162b2 COVID-19 Vaccine in Health Care Workers in Northern Greece*”. menunjukkan bahwa IMT tidak memiliki peran penting dalam level IgG individu paska vaksin COVID-19 (Papaioannidou et al., 2023).

Pada penelitian “*Central Obesity, Smoking Habit, And Hypertension Are Associated With Lower Antibody Titres In Response To COVID-19 Mrna Vaccine*” yang dilakukan oleh Watanabe M, et al menunjukkan bahwa Obesitas sentral, hipertensi, dan merokok diasosiasikan dengan rendahnya nilai antibody paska vaksinasi COVID-19 (Watanabe et al., 2022).

Penelitian yang dilaksanakan oleh Piernas C, et al yang berjudul “*Associations Of BMI With COVID-19 Vaccine Uptake, Vaccine Effectiveness, And Risk Of Severe COVID-19 Outcomes After Vaccination In England: A Population-Based Cohort Study*” menunjukkan pada penelitian kohort ini ditunjukkan bahwa antibody vaksin COVID-19 ditemukan lebih rendah pada pasien obesitas dan kurus dibandingkan pasien yang memiliki berat badan yang normal (Piernas et al., 2022).

Sementara penelitian oleh Bates JT, et al yang berjudul “*IgG Antibody Response to the Pfizer BNT162b2 SARS-CoV-2 Vaccine in Healthcare Workers with Healthy Weight, Overweight, and Obesity*”. Pada studi kohort ini menunjukkan bahwa respon antibody vaksin MRNA COVID-19 tidak terkena efek IMT pada studi ini (Bates et al., 2022).

## KESIMPULAN

Kesimpulan pada penelitian ini reaktivitas antibody SARS-Cov 2 disebabkan oleh banyak faktor lain yang belum diteliti seperti jumlah vaksin, durasi vaksin, dan faktor lainnya.

#### **UCAPAN TERIMAKASIH**

Kami mengucapkan terima kasih kepada lembaga penelitian dan pengabdian masyarakat universitas tarumanagara atas dukungannya dalam melaksanakan penelitian ini. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada mitra kami yaitu kepala sekolah dan para guru serta karyawan SMA Kalam Kudus II Jakarta yang telah memfasilitasi kami dalam melakukan penelitian ini.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Bates, J. T., Farmer, A. P., Bierdeman, M. A., Ederer, D. R., Carney, L. S., Montgomery, D. D., Lirette, S. T., & Marshall, G. D. (2022). IgG Antibody Response to the Pfizer BNT162b2 SARS-CoV-2 Vaccine in Healthcare Workers with Healthy Weight, Overweight, and Obesity. *Vaccines*, *10*(4), 512. <https://doi.org/10.3390/vaccines10040512>
- Frasca, D., Reidy, L., Cray, C., Diaz, A., Romero, M., Kahl, K., & Blomberg, B. B. (2021). Influence of obesity on serum levels of SARS-CoV-2-specific antibodies in COVID-19 patients. *PLOS ONE*, *16*(3), e0245424. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245424>
- Golec, M., Fronczek, M., Zembala-John, J., Chrapiec, M., Konka, A., Wystyrk, K., Botor, H., Brzoza, Z., Kasperczyk, S., & Bułdak, R. J. (2022). Early and Longitudinal Humoral Response to the SARS-CoV-2 mRNA BNT162b2 Vaccine in Healthcare Workers: Significance of BMI, Adipose Tissue and Muscle Mass on Long-Lasting Post-Vaccinal Immunity. *Viruses*, *14*(5), 868. <https://doi.org/10.3390/v14050868>
- Lustig, Y., Sapir, E., Regev-Yochay, G., Cohen, C., Fluss, R., Olmer, L., Indenbaum, V., Mandelboim, M., Doolman, R., Amit, S., Mendelson, E., Ziv, A., Huppert, A., Rubin, C., Freedman, L., & Kreiss, Y. (2021). BNT162b2 COVID-19 vaccine and correlates of humoral immune responses and dynamics: a prospective, single-centre, longitudinal cohort study in health-care workers. *The Lancet Respiratory Medicine*, *9*(9), 999–1009. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(21\)00220-4](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(21)00220-4)
- Mitsunaga, T., Ohtaki, Y., Seki, Y., Yoshioka, M., Mori, H., Suzuka, M., Mashiko, S., Takeda, S., & Mashiko, K. (2021). The evaluation of factors affecting antibody response after administration of the BNT162b2 vaccine: a prospective study in Japan. *PeerJ*, *9*, e12316.
- Nihiser, A. J., Lee, S. M., Wechsler, H., McKenna, M., Odom, E., Reinold, C., Thompson, D., & Grummer-Strawn, L. (2007). Body mass index measurement in schools. *Journal of School Health*, *77*(10), 651–671.
- Ou, X., Jiang, J., Lin, B., Liu, Q., Lin, W., Chen, G., & Wen, J. (2023). Antibody responses to COVID-19 vaccination in people with obesity: A systematic review and meta-analysis. *Influenza and Other Respiratory Viruses*, *17*(1). <https://doi.org/10.1111/irv.13078>
- Papaioannidou, P., Skoumpa, K., Bostanitis, C., Michailidou, M., Stergiopoulou, T., Bostanitis, I., & Tsalidou, M. (2023). Age, Sex and BMI Relations with Anti-SARS-CoV-2-Spike IgG Antibodies after BNT162b2 COVID-19 Vaccine in Health Care Workers in Northern Greece. *Microorganisms*, *11*(5), 1279. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11051279>
- Piernas, C., Patone, M., Astbury, N. M., Gao, M., Sheikh, A., Khunti, K., Shankar-Hari, M., Dixon, S., Coupland, C., Aveyard, P., Hippisley-Cox, J., & Jebb, S. A. (2022). Associations of BMI with COVID-19 vaccine uptake, vaccine effectiveness, and risk of severe COVID-19 outcomes after vaccination in England: a population-based cohort study. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, *10*(8), 571–580. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(22\)00158-9](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(22)00158-9)
- Pudjiadi, A. H., Putri, N. D., Sjakti, H. A., Yanuarso, P. B., Gunardi, H., Roeslani, R. D., Pasaribu, A. D.,

- Nurmalia, L. D., Sambo, C. M., Ugrasena, I. D. G., Soeroso, S., Firman, A., Muryawan, H., Setyanto, D. B., Citraresmi, E., Effendi, J. A., Habibah, L., Octaviantie, P. D., Utami, I. N. A., ... Pulungan, A. B. (2021). Pediatric COVID-19: Report From Indonesian Pediatric Society Data Registry. *Frontiers in Pediatrics*, 9. <https://doi.org/10.3389/fped.2021.716898>
- Shen, K., Yang, Y., Wang, T., Zhao, D., Jiang, Y., Jin, R., Zheng, Y., Xu, B., Xie, Z., Lin, L., Shang, Y., Lu, X., Shu, S., Bai, Y., Deng, J., Lu, M., Ye, L., Wang, X., Wang, Y., & Gao, L. (2020). Diagnosis, treatment, and prevention of 2019 novel coronavirus infection in children: experts' consensus statement. *World Journal of Pediatrics*, 16(3), 223–231. <https://doi.org/10.1007/s12519-020-00343-7>
- Staiano, A., Agostiniani, R., Bozzola, E., Russo, R., & Corsello, G. (2022). COVID 19 vaccine in the pediatric age: the recommendation of the Italian Pediatric Society. *Italian Journal of Pediatrics*, 48(1), 46. <https://doi.org/10.1186/s13052-022-01244-3>
- Surendra, H., Elyazar, I. R., Djaafara, B. A., Ekawati, L. L., Saraswati, K., Adrian, V., Widyastuti, Oktavia, D., Salama, N., Lina, R. N., Andrianto, A., Lestari, K. D., Burhan, E., Shankar, A. H., Thwaites, G., Baird, J. K., & Hamers, R. L. (2021). Clinical characteristics and mortality associated with COVID-19 in Jakarta, Indonesia: A hospital-based retrospective cohort study. *The Lancet Regional Health - Western Pacific*, 9, 100108. <https://doi.org/10.1016/j.lanwpc.2021.100108>
- van der Klaauw, A. A., Horner, E. C., Pereyra-Gerber, P., Agrawal, U., Foster, W. S., Spencer, S., Vergese, B., Smith, M., Henning, E., Ramsay, I. D., Smith, J. A., Guillaume, S. M., Sharpe, H. J., Hay, I. M., Thompson, S., Innocentin, S., Booth, L. H., Robertson, C., McCowan, C., ... Thaventhiran, J. E. D. (2023). Accelerated waning of the humoral response to COVID-19 vaccines in obesity. *Nature Medicine*, 29(5), 1146–1154. <https://doi.org/10.1038/s41591-023-02343-2>
- Watanabe, M., Balena, A., Tuccinardi, D., Tozzi, R., Risi, R., Masi, D., Caputi, A., Rossetti, R., Spoltore, M. E., Filippi, V., Gangitano, E., Manfrini, S., Mariani, S., Lubrano, C., Lenzi, A., Mastroianni, C., & Gnessi, L. (2022). Central obesity, smoking habit, and hypertension are associated with lower antibody titres in response to COVID-19 mRNA vaccine. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, 38(1). <https://doi.org/10.1002/dmrr.3465>
- World Health Organization. (2020). *WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard*. World Health Organization.