

# HUBUNGAN KONSUMSI HARIAN ROKOK TERHADAP ANTIBODI IgG S1RBD PASCA VAKSINASI COVID-19 PADA CIVITAS AKADEMIK

Amalia Putri<sup>1</sup>, Wahdah Norsiah<sup>2</sup>, Tini Elyn Herlina<sup>3</sup>, Haitami<sup>4</sup>, Dinna Rakhmina<sup>5</sup>,

Teknologi Laboratorium Medik, Poltekkes Kemenkes Banjarmasin  
E-mail: Itsamaliaputri@gmail.com.

## Abstrak

Vaksinasi dinilai sebagai cara efektif untuk penanganan pandemi akibat COVID-19. Vaksinasi memiliki efek yang berbeda pada tiap individu. Kandungan nikotin dalam rokok diduga menghambat aktivasi kekebalan bawaan dan adaptif, sehingga mempengaruhi pembentukan antibodi yang diinduksi dari vaksinasi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan konsumsi harian rokok seseorang dengan kadar antibodi IgG S1RBD. Jenis penelitian yang digunakan adalah survei analitik dengan metode *cross sectional study* pada civitas akademik yang memiliki kebiasaan merokok. Hasil penelitian dari 28 responden didapatkan kadar rata-rata antibodi IgG S1RBD pada responden dengan konsumsi harian rokok 1-10 batang/ hari sebesar 255,59 IU/mL, 11-20 batang/ hari sebesar 173,15 IU/mL, lebih dari 20 batang/hari sebesar 143,79 IU/mL, dan pada non perokok sebesar 279,21 IU/mL. Uji statistik menunjukkan nilai signifikansi 0,000 sehingga disimpulkan semakin tinggi konsumsi harian rokok seseorang maka semakin menurun antibodi IgG S1RBD dalam tubuhnya. Pada penelitian terdahulu juga telah diketahui bahwa rokok mempengaruhi antibodi yang terbentuk pasca vaksinasi Influenza maupun vaksinasi Hepatitis B. Hal ini terjadi karena paparan akut dari rokok yang terjadi terus-menerus menyebabkan kerusakan sistem kekebalan tubuh, terlepas dari berapa lama seseorang telah mengkonsumsi rokok, sehingga kemampuan tubuh untuk membentuk sel-sel memori yang penting sebagai pemeliharaan respon imun protektif yang diinduksi oleh vaksin terganggu.

**Kata Kunci:** antibodi S1RBD; konsumsi harian rokok; vaksinasi COVID-19

## Abstract

Vaccination is considered as the most effective way to manage pandemic due to COVID-19. Vaccination affects each individual diversely. Nicotine in cigarette is linked to interfere the activation of innate and adaptive immunity, having impact on antibodies' production induced by vaccination. This study aimed to determine a correlation between daily intake of cigarettes and IgG S1RBD antibody levels. This study used analytical survey with cross sectional study among academic civities with smoking habit. The result amid 28 respondents obtained an average level of IgG S1RBD antibodies in respondents with daily intake of 1-10 cigarettes /day was 255.59 IU/mL, 11-20 cigarettes/day was 173.15 IU/mL, more than 20 cigarettes/day was 143.79 IU/mL, and non-smokers was 279.21 IU/mL. Spearman's rho test obtained significant level at 0,000, meaning the higher a person's daily intake of cigarettes, the lower IgG S1RBD antibodies level in their body. The previous studies also found smoking affects the antibodies production both in Influenza vaccination and Hepatitis B vaccination. This occurs by reason of continuous acute exposure to cigarettes causes damage to the the body's ability in forming memory cells, hence the protective immune response induced by the vaccine is impaired, regardless on how long a person has smoking habit.

**Keywords:** COVID-19 vaccination, daily intake of cigarette, S1RBD antibody

## PENDAHULUAN

COVID-19 (*Corona Virus Disease 2019*) menyebabkan pandemi selama kurang lebih 2 tahun dan telah memakan 6,43 juta lebih jiwa di seluruh dunia. Belum ditemukannya pengobatan yang tepat maka para ilmuwan menilai vaksinasi adalah cepat yang paling efektif untuk penanganan masalah ini <sup>1</sup>. Vaksin bekerja dengan merangsang tubuh untuk membentuk antibodi yang spesifik terhadap mikroorganisme tertentu, sehingga saat tubuh terpapar patogen, sistem kekebalan dapat mengatasinya dengan cepat karena antibodi spesifik telah terbentuk. Protein S1 khususnya RBD atau S1RBD (*S1- Receptor Binding Domain*) merupakan target

---

<sup>1</sup> Paital et al., "Inter Nation Social Lockdown versus Medical Care against COVID-19, a Mild Environmental Insight with Special Reference to India." *Science of the Total Environment*. Elsevier B.V., August 1, 2020

umum dari vaksin. Antibodi ini dapat memberikan perlindungan terhadap infeksi di masa depan <sup>2</sup>

Vaksinasi di kawasan Civitas Akademik merupakan salah satu langkah pencegahan penyebaran virus COVID-19. Civitas Akademik memiliki lingkungan yang rentan terhadap penularan serta penyebaran COVID-19 karena proses belajar mengajar yang selalu dilakukan di ruang tertutup dan bertemu dengan orang lain yang mungkin saja merupakan orang tanpa gejala yang membawa virus COVID-19. Sehingga pemeriksaan antibodi COVID-19 pada Civitas Akademik penting dilakukan sebagai usaha meminimalisir semaksimal mungkin penyebaran COVID-19 di lingkungan kampus.

Prevalensi merokok di Indonesia sangatlah tinggi, data dari Badan Pusat Statistik tahun 2019-2021 melaporkan 23,95% penduduk Kalimantan Selatan berumur di atas 15 tahun merupakan perokok aktif. Selain mengakibatkan ketergantungan, kebiasaan merokok memiliki dampak buruk lainnya, seperti prognosis yang buruk dalam infeksi COVID-19 <sup>3</sup>

Kandungan nikotin dalam rokok menghambat aktivasi kekebalan bawaan dan adaptif, sehingga mempengaruhi pembentukan antibodi yang diinduksi dari vaksinasi <sup>4</sup>. Dampak dari konsumsi rokok secara rutin dalam jumlah banyak dapat menginduksi sel B sehingga menurunkan sekresi antibodi, menghambat perkembangan dan proliferasi sel, yang akhirnya akan mempengaruhi kerja sistem imun untuk membentuk antibodi <sup>5</sup>. Penelitian terdahulu menyebutkan bahwa perokok berat, yaitu orang-orang dengan konsumsi rokok lebih dari 20 batang perhari berisiko memiliki masalah kesehatan yang tinggi, selain berdampak buruk pada diri sendiri, kegiatan merokok juga berdampak buruk pada orang yang terhirup asap rokok dari kegiatan merokok orang disekitarnya <sup>6</sup>.

Meskipun hingga saat ini belum diketahui jelas bagaimana rokok mempengaruhi pembentukan antibodi pasca vaksinasi COVID-19, namun menentukan faktor-faktor yang mungkin dapat menurunkan respon imunologi pasca vaksinasi penting dilakukan sebagai salah satu upaya dalam menangani masalah yang diakibatkan COVID-19, maka dari itu Peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai hubungan konsumsi harian rokok terhadap antibodi IgG S1RBD pasca vaksinasi COVID-19.

---

<sup>2</sup> Yannick Galipeau et al., "Humoral Responses and Serological Assays in SARS-CoV-2 Infections" 11, no. December (2020): 1–19

<sup>3</sup> Riccardo Polosa et al., "Seroepidemiological Survey on the Impact of Smoking on SARS-CoV-2 Infection and COVID-19 Outcomes: Protocol for the Troina Study," *JMIR Research Protocols* 10, no. 11 (November 1, 2021)

<sup>4</sup> Feifei Qiu et al., "Impacts of Cigarette Smoking on Immune Responsiveness: Up and down or Upside Down?," *Oncotarget* 8, no. 1 (2017): 268–84

<sup>5</sup> Mori et al., "Antibody Response of Smokers to the COVID-19 Vaccination: Evaluation Based on Cigarette Dependence." *Drug Discoveries & Therapeutics* 16, no. 2 (2022): 78–84

<sup>6</sup> Venera Tomaselli et al., "The Effect of Laboratory-Verified Smoking on SARS-CoV-2 Infection: Results from the Troina Sero-Epidemiological Survey," *Internal and Emergency Medicine*, 2022.

## METODE PENELITIAN

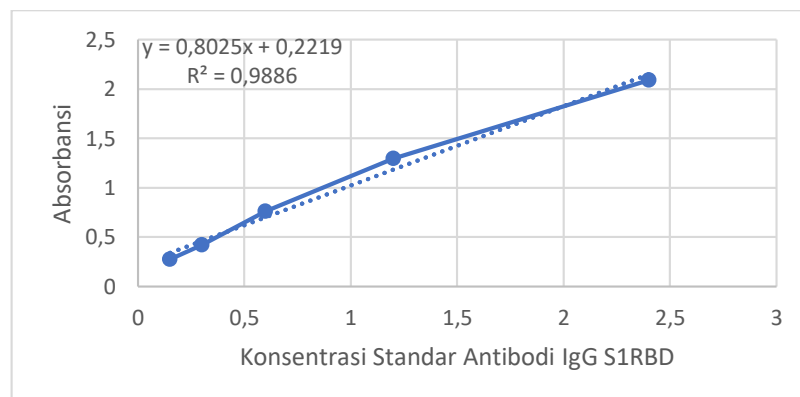
Jenis penelitian yang digunakan adalah survei analitik dengan metode *cross sectional study*. Pada penelitian ini diamati apakah terdapat hubungan konsumsi harian rokok terhadap kadar antibodi IgG S1RBD dan bagaimana respon imun antibodi IgG S1RBD pasca vaksinasi COVID-19 pada sejumlah subjek penelitian yang telah mendapatkan vaksinasi COVID-19 dan mengonsumsi rokok secara rutin. Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* dengan kriteria inklusi telah melakukan vaksinasi COVID-19 dan memiliki kebiasaan merokok, dan kriteria eksklusi belum melakukan vaksinasi COVID-19 serta menggunakan rokok elektrik. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsumsi harian rokok, yang terbagi menjadi 3 kelompok, yaitu konsumsi harian rokok 1-10 batang/hari, 11-20 batang/hari, dan >20 batang/hari. Sedangkan variabel terikatnya adalah antibodi IgG S1RBD. Data diperoleh dari hasil pengukuran kadar antibodi IgG S1RBD dengan metode ELISA (*Enzyme-Linked Immunosorbent Assay*) kemudian data dianalisis secara statistik menggunakan *Spearman's rho*.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

#### Hasil Pengukuran Standar Antibodi IgG S1RBD

Berdasarkan hasil pengukuran standar antibodi IgG S1RBD dengan metode ELISA menggunakan KIT *ImmunoDiagnostic High-sensitive SARS-CoV-2 S1RBD ELISA Kit* didapatkan grafik sebagai berikut :



Gambar 1 Grafik Pengukuran Standar Antibodi IgG S1RBD

Pada Gambar 1, menunjukkan persamaan  $y = 0,8025x + 0,2219$ . Persamaan ini digunakan untuk menghitung kadar antibodi IgG S1RBD menggunakan absorbansi dari hasil pengukuran dengan metode ELISA. Perhitungan dilakukan dengan memasukkan absorbansi ke persamaan  $y$ , seperti :

$Y = \text{absorbansi sampel}, X = \text{kadar antibodi IgG S1RBD}$

$$1,824 = 0,8025x + 0,2219$$

$$X = \frac{1,824 - 0,2219}{0,8025}$$

$$X = 1,99 \times 100$$

Kemudian X dikalikan 100x karena sampel serum diencerkan 100x, sehingga  $X = 199 \text{ IU/mL}$ .

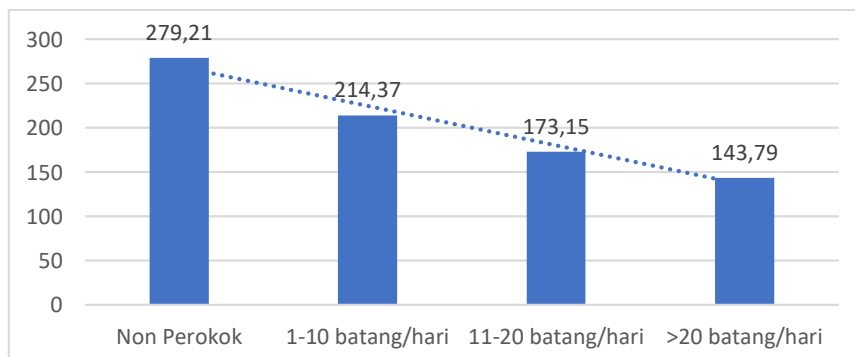
### Hasil Pengukuran Kadar Antibodi IgG S1RBD

Hasil pengukuran antibodi dibagi menjadi 3 kategori, yaitu rendah (<5 IU/mL), sedang (6-99 IU/mL), dan kuat (>99 IU/mL).

Tabel 1 Hasil Pengukuran Kadar Antibodi IgG S1RBD

Karakteristik	Kadar Antibodi IgG S1RBD						RATA-RATA
	Rendah (<5 IU/mL)		Sedang (5-99 IU/MI)		Tinggi (>99 IU/mL)		
	N	%	N	%	N	%	
Konsumsi Harian Rokok							
• Non Perokok					7	100%	279,21
• 1-10 batang/hari					7	100%	255,59
• 11-20 batang/hari	1	14%	1	14%	5	62%	173,15
• >20 batang/hari	1	14%	1	14%	5	62%	143,79

Dari tabel 1 dapat dilihat, pada kategori non perokok didapatkan 100% kadar antibodi IgG S1RBD kuat (>99 IU/mL) dan pada kategori dengan konsumsi rokok harian 1-10 batang 100% responden membentuk antibodi yang kuat (>99 IU/mL) dengan kadar rata-rata antibodi IgG S1RBD 255,59 IU/mL.



Gambar 2 Grafik Hasil Pengukuran Kadar Antibodi IgG S1RBD

Berdasarkan gambar 2, dapat dilihat adanya penurunan rata-rata dari kadar antibodi IgG S1RBD yang signifikan dari non perokok pada perokok dengan konsumsi harian 1-10 batang/hari, 11-20 batang/hari hingga lebih dari 20 batang/hari. Kemudian untuk melihat hubungan konsumsi harian rokok dengan antibodi IgG S1RBD, data diuji menggunakan SPSS 26. Untuk melihat distribusi sampel normal atau tidak dilakukan uji normalitas terlebih dahulu.

## Uji Statistik Konsumsi Harian Rokok dengan Kadar Antibodi IgG S1RBD

Untuk melihat hubungan konsumsi harian rokok dengan antibodi IgG S1RBD, data diuji menggunakan SPSS 26. Distribusi sampel ditentukan dengan melakukan uji normalitas terlebih dahulu.

Tabel 2 Uji Statistik Normalitas

		Shapiro-Wilk		
Konsumsi Harian		Statistic	df	Sig.
Kadar Antibodi IgG S1RBD	Non Perokok	.916	7	.438
	1-10 batang/hari	.478	7	.000
	11-20 batang/hari	.881	7	.230
	>20 batang/hari	.863	7	.162

Dari Tabel 2, diketahui bahwa dari uji normalitas yang telah dilakukan didapatkan nilai signifikansi  $> 0,05$ , pada data responden 1-10 batang/hari dan 11-20 batang/hari, yang artinya data tidak berdistribusi normal, sehingga untuk melihat hubungan dari konsumsi harian rokok dengan kadar antibodi IgG S1RBD perlu menggunakan uji statistik non parametrik Spearman's rho.

Tabel 3 Hasil Uji Statistik Spearman's Rho

		Kadar Antibodi IgG S1RBD			Konsumsi Harian		
Spearman's rho	Kadar Antibodi IgG S1RBD	Correlation Coefficient	1.000		-.708		
		Sig. (2-tailed)	.		.000		
		N	28		28		
	Konsumsi Harian	Correlation Coefficient		-.708		1.000	
		Sig. (2-tailed)		.000		.	
		N		28		28	

Berdasarkan Tabel 3, hasil uji Spearman's rho menunjukkan nilai p value 0,000 (Sig. (2-tailed)) dan nilai koefisien korelasi -.708. Nilai p value  $< 0,05$  artinya  $H_0$  ditolak, menandakan ada hubungan yang signifikan antara konsumsi harian rokok dengan kadar antibodi responden. Nilai koefisien korelasi -.708 menandakan hubungan yang kuat dan nilai negatif menandakan hubungan yang berlawanan atau tidak searah.

Dari hasil pemeriksaan laboratorium metode ELISA, kadar antibodi IgG tertinggi yang didapat adalah 289,23 IU/mL dan kadar antibodi IgG S1RBD terendah 1,59 IU/mL. Kadar rata-rata yang terbentuk pada perokok adalah 186,82 IU/mL, sedangkan pada grup kontrol antibodi yang terbentuk dengan kadar rata-rata 279,21 IU/mL. Sehingga, dapat diketahui bahwa perokok

memberikan respon antibodi yang lebih rendah terhadap vaksinasi COVID-19, karena merokok sangat terikat dengan respon imun yang buruk. Merokok dapat merusak fungsi sel dendritik. Nikotin menghambat respon sel pembentuk antibodi dengan merusak jalur yang diperantarai antigen dalam sel T dan respon kalsium intraseluler dan dapat mengurangi pengambilan antigen oleh sel dendritik, juga mengurangi kapasitas sel T naif untuk berdiferensiasi menjadi sel Th1. Sehingga proliferasi sel T terganggu pada perokok<sup>7</sup>. Sejalan dengan ini, diketahui bahwa respon imun dari vaksinasi dikendalikan oleh keseimbangan antara sel T efektor dan sel T folikel<sup>8</sup>.

Selain pengaruh kebiasaan merokok, menurut *Fischinger, et al* (2019) secara umum laki-laki cenderung membentuk antibodi yang lebih rendah dibandingkan dengan perempuan. Hormon testosteron pada laki-laki berperan sebagai immunosupresif yang menyebabkan berkurangnya respon antibodi pasca vaksinasi pada laki-laki<sup>9</sup>. Lebih lanjut, diketahui bahwa kromosom X dapat mengekspresikan gen 10 kali lebih banyak dibandingkan kromosom Y, menyebabkan adanya perbedaan kadar antibodi yang diinduksi oleh vaksin berdasarkan jenis kelamin. Serupa dengan penelitian yang telah dilakukan Salvagno, didapatkan hasil bahwa perempuan memberikan respon imun yang lebih tinggi 1,15-1,20 dibandingkan dengan laki-laki<sup>10</sup>.

Penelitian yang dilakukan oleh Mori, et al<sup>11</sup> juga mendukung fakta bahwa kebiasaan merokok yang dilakukan secara rutin dapat menurunkan kadar antibodi yang terbentuk pasca vaksinasi. Namun jika dibandingkan pada penelitian ini, kadar antibodi dari responden berdasarkan lama merokok maka tidak didapati perbedaan yang signifikan, bahkan pada responden dengan lama merokok lebih dari 20 tahun didapatkan antibodi dengan kadar kuat (>99 IU/mL) dengan kadar rata-rata antibodi IgG S1RBD 200,72 IU/mL. Sedangkan didapatkan kadar rata-rata yang rendah pada lama merokok 11-20 tahun, yaitu 158,51 IU/mL. Hal ini dapat terjadi karena perokok membentuk antibodi yang lebih rendah dan didapati penurunan antibodi yang signifikan<sup>12</sup>. Paparan

---

<sup>7</sup> Dinna Rakhmina et al., "PROFIL ANTIBODI ANTI-SARS-CoV-2 S1RBD (IgG) PASCA VAKSINASI COVID-19 DI POLTEKKES KEMENKES BANJARMASIN," *Husada Mahakam: Jurnal Kesehatan*, vol. 12, 2022.

<sup>8</sup> Claire E Gustafson et al., "Immune Cell Repertoires in Breast Cancer Patients after Adjuvant Chemotherapy," *JCI Insight* 5, no. 4 (2020)

<sup>9</sup> Stephanie Fischinger et al., "Sex Differences in Vaccine-Induced Humoral Immunity," *Seminars in Immunopathology* (Seminars in Immunopathology, 2019)

<sup>10</sup> Gian Luca Salvagno et al., "Anti-Sars-Cov-2 Receptor-Binding Domain Total Antibodies Response in Seropositive and Seronegative Healthcare Workers Undergoing Covid-19 Mrna Bnt162b2 Vaccination," *Diagnostics* 11, no. 5 (2021): 1–10

<sup>11</sup> Yukihiro Mori et al., "Antibody Response of Smokers to the COVID-19 Vaccination: Evaluation Based on Cigarette Dependence," *Drug Discoveries & Therapeutics* 16, no. 2 (2022): 78–84

<sup>12</sup> P. Ferrara et al., "Does Smoking Have an Impact on the Immunological Response to COVID-19 Vaccines? Evidence from the VASCO Study and Need for Further Studies," *Public Health* 203 (February 1, 2022): 97–99,

akut dari rokok yang terjadi terus-menerus menyebabkan kerusakan sistem kekebalan tubuh, terlepas dari berapa lama seseorang telah mengkonsumsi rokok, sehingga kemampuan tubuh untuk membentuk sel-sel memori yang penting sebagai pemeliharaan respon imun protektif yang diinduksi oleh vaksin dapat terganggu. Penelitian terdahulu membuktikan bahwa kebiasaan merokok dapat mempengaruhi antibodi yang dihasilkan pasca vaksinasi, baik vaksin Influenza maupun vaksin Hepatitis B<sup>13</sup>. Selain itu, hasil penelitian<sup>14</sup> diketahui bahwa kebiasaan merokok secara umum memiliki dampak terhadap kadar antibodi IgG S1RBD di dalam tubuh.

## **KESIMPULAN**

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah kadar rata-rata antibodi pada responden dengan konsumsi harian rokok 1-10 batang/hari sebesar 213,15 IU/mL, konsumsi harian rokok 11-20 batang/hari sebesar 153,76 IU/mL, dan konsumsi rokok >20 batang/hari sebesar 153,67 IU/mL. Adanya hubungan kuat yang berlawanan arah antara konsumsi harian rokok seseorang dengan kadar antibodi IgG S1RBD, semakin banyak konsumsi harian seseorang maka kadar antibodi IgG S1RBD dalam tubuhnya semakin rendah, sehingga responden disarankan untuk mengurangi konsumsi harian rokok atau bahkan menghentikan kebiasaan merokok

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Ferrara, P., D. Ponticelli, F. Agüero, G. Caci, A. Vitale, M. Borrelli, B. Schiavone, et al. "Does Smoking Have an Impact on the Immunological Response to COVID-19 Vaccines? Evidence from the VASCO Study and Need for Further Studies." *Public Health* 203 (February 1, 2022): 97–99. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2021.12.013>.
- Fischinger, Stephanie, Carolyn M Boudreau, Audrey L Butler, Hendrik Streeck, and Galit Alter. "Sex Differences in Vaccine-Induced Humoral Immunity." *Seminars in Immunopathology*. *Seminars in Immunopathology*, 2019. <https://doi.org/10.1007/s00281-018-0726-5>.
- Galipeau, Yannick, Matthew Greig, George Liu, Matt Driedger, and Matthew Miller. "Humoral Responses and Serological Assays in SARS-CoV-2 Infections" 11, no. December (2020): 1–19. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.610688>.
- Godoy, Pere, Jesús Castilla, Nùria Soldevila, José María Mayoral, Diana Toledo, Vicente Martín, Jenaro Astray, Mikel Egurrola, Maria Morales-Suarez-Varela, and Angela Domínguez. "Smoking May Increase the Risk of Influenza Hospitalization and Reduce Influenza Vaccine Effectiveness in the Elderly." *European Journal of Public Health* 28, no. 1 (February 1, 2018): 150–55. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckx130>.
- Gustafson, Claire E, Rohit Jadhav, Wenqiang Cao, Qian Qi, Mark Pegram, Lu Tian,

---

<sup>13</sup> Pere Godoy et al., "Smoking May Increase the Risk of Influenza Hospitalization and Reduce Influenza Vaccine Effectiveness in the Elderly," *European Journal of Public Health* 28, no. 1 (February 1, 2018): 150–55

<sup>14</sup> Mori et al., "Antibody Response of Smokers to the COVID-19 Vaccination: Evaluation Based on Cigarette Dependence," 2022.

- Cornelia M Weyand, and Jorg J Goronzy. "Immune Cell Repertoires in Breast Cancer Patients after Adjuvant Chemotherapy." *JCI Insight* 5, no. 4 (2020). <https://doi.org/10.1172/jci.insight.134569>.
- Mori, Yukihiro, Mamoru Tanaka, Hana Kozai, Kiyoshi Hotta, Yuka Aoyama, Yukihiro Shigeno, Makoto Aoike, Hatsumi Kawamura, Masato Tsurudome, and Morihiro Ito. "Antibody Response of Smokers to the COVID-19 Vaccination: Evaluation Based on Cigarette Dependence." *Drug Discoveries & Therapeutics* 16, no. 2 (2022): 78–84. <https://doi.org/10.5582/ddt.2022.01022>.
- . "Antibody Response of Smokers to the COVID-19 Vaccination: Evaluation Based on Cigarette Dependence." *Drug Discoveries & Therapeutics* 16, no. 2 (April 30, 2022): 78–84. <https://doi.org/10.5582/ddt.2022.01022>.
- Paital, Biswaranjan, Kabita Das, and Sarat Kumar Parida. "Inter Nation Social Lockdown versus Medical Care against COVID-19, a Mild Environmental Insight with Special Reference to India." *Science of the Total Environment*. Elsevier B.V., August 1, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138914>.
- Polosa, Riccardo, Venera Tomaselli, Pietro Ferrara, Alba Corina Romeo, Sonja Rust, Daniela Saitta, Filippo Caraci, et al. "Seroepidemiological Survey on the Impact of Smoking on SARS-CoV-2 Infection and COVID-19 Outcomes: Protocol for the Troina Study." *JMIR Research Protocols* 10, no. 11 (November 1, 2021). <https://doi.org/10.2196/32285>.
- Qiu, Feifei, Chun Ling Liang, Huazhen Liu, Yu Qun Zeng, Shaozhen Hou, Song Huang, Xiaoping Lai, and Zhenhua Dai. "Impacts of Cigarette Smoking on Immune Responsiveness: Up and down or Upside Down?" *Oncotarget* 8, no. 1 (2017): 268–84. <https://doi.org/10.18632/oncotarget.13613>.
- Rakhmina, Dinna, Linda Yuliana, Jurusan Analis Kesehatan, and Poltekkes H Kemenkes Banjarmasin Jl Mistar. "PROFIL ANTIBODI ANTI-SARS-CoV-2 S1RBD (IgG) PASCA VAKSINASI COVID-19 DI POLTEKKES KEMENKES BANJARMASIN." *Husada Mahakam: Jurnal Kesehatan*. Vol. 12, 2022.
- Salvagno, Gian Luca, Brandon M Henry, Giovanni Di Piazza, Laura Pighi, Simone De Nitto, Damiano Bragantini, Gian Luca Gianfilippi, and Giuseppe Lippi. "Anti-Sars-Cov-2 Receptor-Binding Domain Total Antibodies Response in Seropositive and Seronegative Healthcare Workers Undergoing Covid-19 Mrna Bnt162b2 Vaccination." *Diagnostics* 11, no. 5 (2021): 1–10. <https://doi.org/10.3390/diagnostics11050832>.
- Tomaselli, Venera, Pietro Ferrara, Giulio G. Cantone, Alba C. Romeo, Sonja Rust, Daniela Saitta, Filippo Caraci, et al. "The Effect of Laboratory-Verified Smoking on SARS-CoV-2 Infection: Results from the Troina Sero-Epidemiological Survey." *Internal and Emergency Medicine*, 2022. <https://doi.org/10.1007/s11739-022-02975-1>.