

## Ragam Metode untuk Deteksi COVID-19

Sophize Yustitie<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan IPA, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja

---

### Abstrak

Penyakit COVID-19 disebabkan oleh SARS-CoV-2, dapat menyebar dari manusia ke manusia dengan cepat. Terdapat beberapa pemeriksaan laboratorium untuk mendeteksi COVID-19 di antaranya metode *Rapid Diagnostic Test* (RDT), metode *Reverse Transcriptionpolymerase Chain Reaction* (RT-PCR), dan metode CT-Scan. Jenis penelitian yang digunakan adalah studi kepustakaan. Dalam studi ini menyediakan informasi mengenai alur kerja uji covid-19 dengan berbagai metode. Bahan penelitian dikumpulkan dari berbagai jurnal dan pedoman yang sesuai dengan topik. Dari hasil studi literatur diketahui bahwa terdapat diantaranya tiga metode untuk mendeteksi COVID-19, yaitu 1) *Rapid Diagnostic Test* (RDT) untuk deteksi respon antibodi terhadap infeksi SARS-CoV-2 menggunakan antibodi yang terbentuk ketika terinfeksi virus seperti imunoglobulin G (IgG) dan imunoglobulin M (IgM), 2) *Reverse Transcriptionpolymerase Chain Reaction* (RT-PCR) mendeteksi keberadaan material genetik dari sel, bakteri atau virus dengan mengandalkan kemampuan untuk memperbanyak materi genetik virus di dalam sampel. Pasien disebut terkonfirmasi COVID-19 bila pada deteksi dengan RT-PCR ditemukan urutan unik dari RNA virus, dan 3) CT-Scan yaitu terekamnya *ground glass opacity* (paru-paru pasien terlihat putih atau buram) dan *consolidation* (area untuk udara di alveoli terisi oleh cairan patologi, sel, atau jaringan). Hasil *rapid test antibody* bersifat kualitatif, sehingga jika ditemukan hasil reaktif harus dikonfirmasi dengan pemeriksaan PCR. Pemeriksaan *rapid test antibody* disertai dengan RT-PCR dijadikan pertimbangan untuk menunjukkan paparan infeksi dan meningkatkan diagnostik deteksi COVID-19. Hasil studi literatur ini diharapkan bisa dilanjutkan sebagai dasar penelitian lebih lanjut pemeriksaan untuk deteksi COVID-19 di Indonesia.

**Kata-kata kunci:** COVID-19; SARS-CoV-2; Rapid; RT-PCR

### Abstract

*The COVID-19 disease, caused by SARS-CoV-2, can spread from person to person quickly. There are several laboratory tests to detect COVID-19, including the Rapid Diagnostic Test (RDT) method, the Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction (RT-PCR) method, and the CT-Scan method. The type of research used is literature study. This study provides information about the covid-19 test workflow using various methods. The research materials were collected from various journals and guidelines according to the topic. From the results of a literature study, it is known that there are three methods to detect COVID-19, namely 1) Rapid Diagnostic Test (RDT) for detection of antibody responses to SARS-CoV-2 infection using antibodies that are formed when infected with viruses such as immunoglobulin G (IgG) and immunoglobulin M (IgM), 2) Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction (RT-PCR) detects the presence of genetic material from cells, bacteria or viruses by relying on the ability to multiply viral genetic material in the sample. Patients are called confirmed COVID-19 if on detection by RT-PCR a unique sequence of viral RNA is found, and 3) CT-Scan is recorded ground glass opacity (patient's lungs appear white or opaque) and consolidation (area for air in the alveoli is filled up). by pathological fluids, cells, or tissue). The results of the rapid test for antibodies are qualitative, so if reactive results are found, they must be confirmed by PCR. Antibody rapid test accompanied by RT-PCR is taken into consideration to demonstrate exposure to infection and improve diagnostic detection of*

*COVID-19. It is hoped that the results of this literature study can be continued as the basis for further research for the detection of COVID-19 in Indonesia.*

**Keywords:** *COVID-19; SARS-CoV-2; Rapid; RT-PCR*

---

## **Pendahuluan**

Penyebaran kasus COVID-19 yang terjadi secara cepat di berbagai Negara menyebabkan WHO menetapkan status kesehatan dalam kondisi bahaya. Data terbaru World Health Organization melaporkan penderita COVID-19 yang terkonfirmasi pada tanggal 12 Januari 2021 di seluruh dunia mencapai 91.577.327 jiwa dengan 1.962.017 jiwa yang meninggal (WHO, 2020). Di Indonesia berdasarkan data Badan Nasional Penanganan Bencana tanggal 12 Januari 2021 penderita COVID-19 berjumlah 847 ribu penderita dan meninggal sebanyak 24.645 jiwa (BNPB, 2020). Penderita COVID-19 terbanyak berada di DKI Jakarta (211 ribu penderita), Jawa Barat (101 ribu penderita), Jawa Timur (94.249 penderita), Jawa Tengah (94.087 penderita), dan Sulawesi Selatan (37.766 penderita) (BNPB, 2020). Orang yang memiliki riwayat penyakit penyerta dan usia lanjut berisiko tinggi terkena COVID-19. Penelitian dari Song et al., (2020) menyatakan bahwa usia rata-rata terkena COVID-19 adalah 49 tahun, berkisar 16-76 tahun. Gejala yang paling umum adalah demam (49 dari 51, 96%) dan batuk (24 dari 51, 47%), Gejala lain termasuk mialgia atau kelelahan (16 dari 51, 31%), sakit kepala ringan dan pusing (delapan dari 51, 16%), dan diare (lima dari 51, 10%). Sebelas dari 51 (22%) pasien memiliki komorbiditas termasuk diabetes, hipertensi, penyakit hati kronis, penyakit paru obstruktif kronis, dan penyakit jantung, serta 3 dari 51 (7%) pasien dengan pneumonia COVID-19 yang dikonfirmasi adalah perokok aktif (Song et al., 2020). COVID-19 berdampak buruk pada orang yang berusia lanjut yaitu lebih dari 65 tahun (Rao, Miller, Berman, Hess, & Krantz, 2020). COVID-19 lebih mematikan pada pasien yang lebih tua (Onder, Rezza, & Brusaferrro, 2020). Penelitian dari 355 pasien dengan COVID-19 yang meninggal di Italia dengan perincian sebagai berikut, rata-rata adalah 79,5 tahun dan 106 (30,0%) adalah perempuan. 117 pasien (30%) memiliki penyakit jantung iskemik, 126 (35,5%) menderita diabetes, 72 (20,3%) memiliki kanker aktif, 87 (24,5%) memiliki fibrilasi atrium, 24 (6,8%) menderita demensia, dan 34 (9,6%) memiliki riwayat stroke. Secara keseluruhan, hanya 3 pasien (0,8%) tidak memiliki penyakit, 89 (25,1%) memiliki penyakit tunggal, 91 (25,6%) memiliki 2 penyakit, dan 172 (48,5%) memiliki 3 atau lebih penyakit yang mendasarinya. Kehadiran komorbiditas ini mungkin telah meningkatkan risiko kematian terlepas dari infeksi COVID-19 (Onder et al., 2020). Ada beberapa pemeriksaan yang dilakukan untuk mendeteksi COVID-19. Penelitian Bernheim et al.,(2020) dan Caruso et al.,(2020) melakukan pemeriksaan CT-Thoraks pada pasien COVID-19 hasilnya paru-paru pasien mengalami gangguan berupa konsolidasi, penyakit bilateral dan perifer, adanya kekeruhan dan seluruh paru mengalami gangguan. Penelitian lainnya mengatakan RealTime Polymerase Chain Reaction (RT-PCR) dapat mendeteksi pasien COVID-19 setelah dilakukan tes pertama kali sebanyak 70.58% (Fang et al.,

2020). Penelitian He et al., (2020) membandingkan CT Thoraks dan PCR hasilnya bahwa keduanya memiliki sensitivitas yang baik dalam mendeteksi COVID-19. Oleh karena itu, tujuan dari studi literature ini untuk mengetahui pemeriksaan diagnostik yang digunakan untuk mendeteksi COVID-19.

## **Metode**

Pencarian literatur dilakukan dengan menelusuri hasil publikasi ilmiah tahun 2020 pada database *Elsevier, Google Scholar, medRxiv, bioRxiv* dan *Pubmed*. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian literatur antara lain SARS-CoV-2, COVID-19, RT-PCR, Metode Uji COVID-19, Rapid Test, RT-PCR. Data yang diperoleh diolah menjadi artikel yang berbentuk review deskriptif.

## **Hasil dan Pembahasan**

### **Deteksi COVID-19 dengan Metode *Rapid Diagnostic Test* (RDT)**

Metode uji yang paling umum adalah menggunakan *Rapid Diagnostic Test* (RDT) untuk deteksi respon antibodi terhadap infeksi SARS-CoV-2. RDT merupakan uji dengan menggunakan antibodi yang terbentuk ketika terinfeksi virus seperti imunoglobulin G (IgG) dan imunoglobulin M (IgM), sehingga uji ini disebut juga uji antibodi. Antibodi atau imunoglobulin adalah protein pelindung yang diproduksi oleh sistem kekebalan tubuh sebagai respon terhadap keberadaan zat asing (antigen), seperti patogen. Antibodi mengenali dan mengunci antigen untuk dihilangkan dari tubuh. Antibodi adalah protein yang diproduksi dan disekresikan oleh sel B (limfosit). Setiap antigen mengenali antigen spesifik. Antibodi berfungsi untuk mengikat dan menonaktifkan zat asing mencegah replikasi bakteri, menghancurkan zat asing patogen (Isnaeni, 2020).

IgM adalah antibodi yang langsung terbentuk saat pertama kali terinfeksi virus. IgM biasanya bersirkulasi dalam darah, menyumbang sekitar 10% dari imunoglobulin manusia, dapat dideteksi dalam darah setelah 3-6 hari. Selanjutnya IgG yaitu isotipe antibodi paling melimpah dalam darah (plasma), terhitung 70% hingga 75% dari imunoglobulin manusia (antibodi) dapat terdeteksi setelah 8 hari. IgM mengikat antigen dan mendorong pengenalan kompleks antigen-antibodi oleh leukosit dan makrofag. IgG sebagian bertanggungjawab untuk kekebalan jangka panjang setelah infeksi atau vaksinasi di dalam tubuh (Cheng *et al.*, dalam Isnaeni, 2020).

RDT sangat penting untuk mengidentifikasi pasien aktif, orang tanpa gejala (OTG) atau pasien sembuh dan surveilan populasi. Hasil pengujian dapat digunakan untuk menganalisis dan memperkirakan epidemiologi dan virologi SARS-CoV-2 serta membantu mengatasi wabah pandemi. Metode uji diagnostik cepat (RDT) atau lebih dikenal dengan *rapid test* merupakan metode pengujian yang cepat, mudah digunakan, sensitif dan akurat untuk mendeteksi pasien yang terinfeksi SARS-

CoV-2 dengan menggunakan antibodi SARS-CoV-2 dalam sampel darah sehingga diharapkan dapat menekan penyebaran virus dan mempercepat penanganan pasien.

Adams *et al* (dalam Isnaeni 2020) menyatakan *Lateral Flow Immunoassay* (LFIA) merupakan metode *rapid test* yang dikembangkan untuk diagnosis COVID-19. Uji *Lateral Flow Immunoassay* (LFIA) cara kerjanya seperti uji kromatografi kualitatif (dengan hasil positif atau negatif), berukuran kecil, portabel dan dapat digunakan di tempat perawatan. LFIA merupakan perangkat diagnostik untuk mengkonfirmasi ada atau tidaknya analit target seperti patogen atau biomarker pada manusia atau hewan, atau kontaminan dalam persediaan air, bahan makanan, atau pakan ternak. RDT menggunakan antibodi anti-CoV sebagai pengganti antigen virus. Uji antibodi COVID-19 mendeteksi adanya IgG dan IgM dalam antibodi tubuh pasien ketika terserang oleh COVID-19.

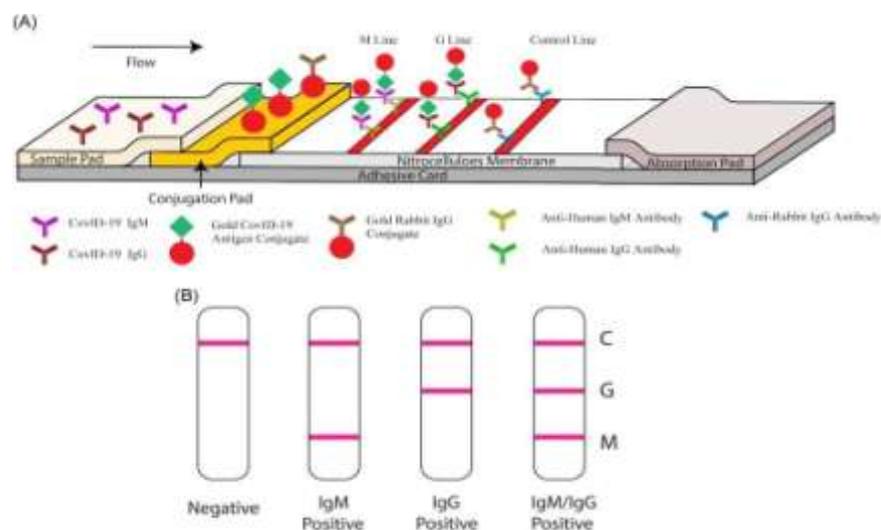
LFIA dapat mendeteksi IgG dan IgM secara bersamaan dalam waktu lebih kurang 15 menit, dapat digunakan di rumah sakit, klinik, laboratorium dan di tempat umum seperti sekolah, bandara, stasiun dan sebagainya. LFIA memiliki sensitifitas dan spesifisitas yang tinggi. Hasil penelitian Li (2020) di enam provinsi di China pada sampel darah dari 397 pasien COVID-19 yang dikonfirmasi PCR dan pada 128 pasien negatif, didapatkan sensitivitas LFIA adalah 88,7%, dan spesifisitas adalah 90,6%.

Li (2020) menyatakan alat uji RDT berbentuk strip terdiri atas lima bagian yaitu *plastic backing*, *sample pad*, *conjugate pad*, *adsorbent pad* dan NC membran. Preparasi RDT IgG dan IgM untuk COVID-19 yaitu, membran NC disisipkan pada lapisan *plastic backing* untuk pemotongan dan penanganan, antihuman IgM, antihuman IgG dan antirabbit IgG dimobilisasi pada uji garis M, G dan C, konjugat disemprot dengan campuran konjugat antigen rekombinan AuNP-COVID 19 dan AuNP-IgG rabbit. Selanjutnya, *sample pad* ditreat dengan BSA (3% w/v) dan Tween-20 (0.5% w/v) sebelum digunakan.

Wujud pada kartrid uji LFIA terdapat tiga garis yaitu C sebagai garis kontrol. Garis kontrol C muncul ketika sampel mengalir melalui kartrid. Garis G menyatakan antihuman monoklonal antibodi imunoglobulin G (anti-IgG) sedangkan garis M (anti-IgM) menyatakan antihuman monoklonal antibodi imunoglobulin M. Antigen permukaan dari SARS-CoV-2 yang terkonjugasi pada nanopartikel emas koloid dan pada bantalan konjugasi, secara khusus mengikat antibodi SARS-CoV-2 (termasuk IgM dan IgG). Konjugat AuNP-rabbit IgG juga disemprot pada bantalan konjugasi untuk mengikat anti-rabbit antibodi IgG yang dimobilisasi pada jalur kontrol. Mekanisme pengujian didasarkan pada hidrasi dan transportasi reagen saat berinteraksi dengan spesimen pada strip melalui aliran lateral kromatografi. Adanya anti SARS-CoV-2 IgM dan anti-SARS CoV-2 IgG ditunjukkan garis merah/merah muda di area M dan G karena antibodi anti SARS-CoV-2 akan berikatan dengan antigen yang dilabel kemudian akan ditangkap oleh antibodi antihuman terimobilisasi. Kompleks

yang terbentuk antara antigen-antibodi penangkap tervisualisasi dalam pita uji yang berwarna (Li, 2020).

Hasil deteksi yang terlihat jika hanya garis kontrol C menunjukkan warna merah, hal ini berarti sampel negatif. Baik garis M atau G atau kedua garis yang berubah menjadi merah menunjukkan adanya anti- SARS CoV-2 IgM atau anti SARS CoV-2 IgG atau kedua antibodi muncul dalam kedua spesimen. Hal ini berarti sampel dinyatakan positif. Berikut pada Gambar 1 dapat disajikan skema ilustrasi uji antibodi SARS-CoV-2 IgM-IgG dan ilustrasi hasil pengujian *Rapid Diagnostic Test* (RDT).



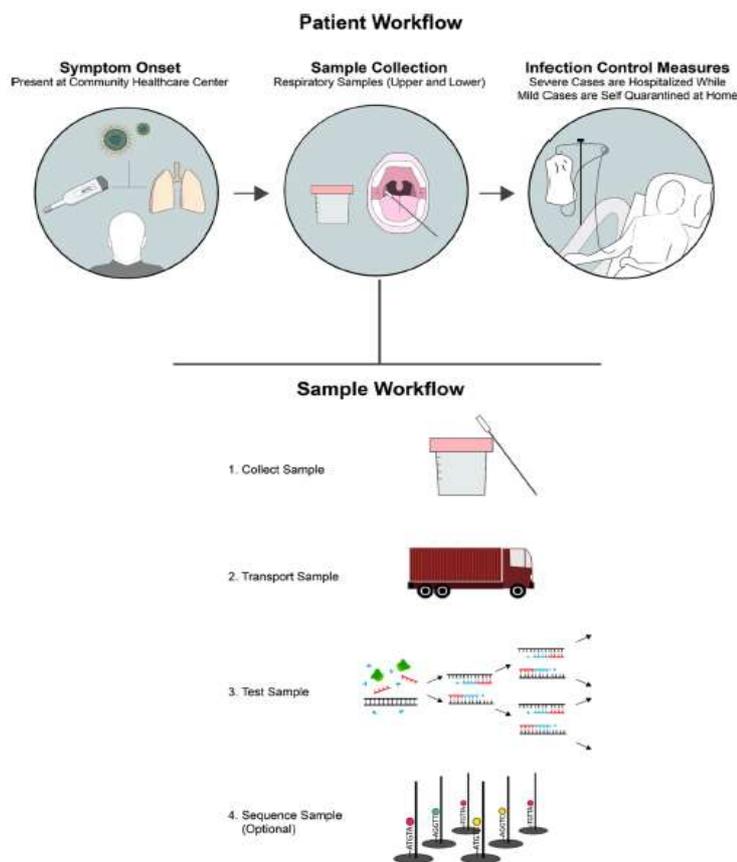
**Gambar 1.**

**Skema ilustrasi uji antibodi SARS-CoV-2 IgM-IgG (Li, 2020)**

**A. Skema diagram alat pendeteksi, B. Ilustrasi hasil pengujian**

### **Deteksi COVID-19 dengan metode *Reverse Transcriptionpolymerase Chain Reaction* (RT-PCR)**

*Reverse Transcriptionpolymerase Chain Reaction* (RT-PCR) merupakan pemeriksaan laboratorium untuk mendeteksi keberadaan material genetik dari sel, bakteri atau virus dengan mengandalkan kemampuan untuk memperbanyak materi genetik virus di dalam sampel (Isnaeni, 2020). RT-PCR merupakan metode standar yang telah ditetapkan oleh WHO dalam diagnosis COVID-19. Sampel yang digunakan pada pengujian ini diambil dengan cara swab pada sistem pernapasan. Alur kerja atau proses uji sampel pasien untuk diagnosis COVID-19 dengan metode RT-PCR dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2. Contoh alur kerja uji sampel pasien untuk diagnosis COVID-19 dengan metode RT-PCR (Udugama *et al.*, 2020)**

Secara umum alur kerja untuk uji tes virus corona mulai dari pengambilan sampel pasien sampai dengan analisis adalah sebagai berikut (Udugama *et al.*, 2020):

- Pengambilan spesimen dengan melakukan uji usap (*swab test*) dari area saluran pernapasan untuk mendapatkan sampel virus (Udugama *et al.*, 2020):
  - Bagian atas (lebih dianjurkan) : uji usap nasofaring, uji usap orofaring, atau sedot hidung (aspirasi nasal).
  - Bagian bawah (dianjurkan untuk pasien dengan gejala batuk berdahak): dahak, aspirasi trakea atau lebih dalam lagi dengan mengambil cairan *Bronchoalveolar lavage* (BAL).
- Melakukan transportasi sampel. Spesimen yang diambil dari pasien biasanya ditambahkan viral transfer media (VTM). Spesimen virus dapat disimpan di suhu  $4^{\circ}\text{C}$  untuk waktu yang singkat, dan di suhu  $-20^{\circ}\text{C}$  sampai dengan  $-80^{\circ}\text{C}$  untuk penyimpanan jangka panjang (Udugama *et al.*, 2020).

3. Pengujian sampel dengan metode RT-PCR. Metode ini dapat dilakukan dengan satu tahap atau dua tahap. Prosedur satu tahap menggunakan satu tabung berisi primer yang diperlukan untuk menjalankan serangkaian reaksi RT-PCR sedangkan pada prosedur dua tahap, proses transkripsi dan amplifikasi dilakukan secara terpisah (transkripsi balik dari RNA menjadi DNA komplemen yang dilanjutkan dengan tahap amplifikasi cDNA). Metode ini lebih fleksibel dan sensitivitas lebih tinggi dibandingkan prosedur satu tahap. Selain itu membutuhkan bahan awal sedikit dan memungkinkan untuk menyimpan cDNA untuk kuantifikasi banyak target (Isnaeni, 2020).
4. Sekuensing apabila diperlukan untuk konfirmasi hasil dari RT-PCR.

Ada beberapa gen target yang digunakan untuk mendeteksi SARS-CoV-2 yaitu gen E (Envelope), gen N (nukleokapsid), gen S (spike) dan gen RdRP (RNA-dependent RNA polymerase gene) (Corman *et al.* dalam Pusparini,2020). Pasien disebut terkonfirmasi COVID-19 bila pada deteksi dengan RT-PCR ditemukan urutan unik dari RNA virus. Hasil positif RT-PCR menunjukkan bahwa kemungkinan seseorang terinfeksi COVID-19, sedangkan hasil negatif belum dapat menyingkirkan seseorang terinfeksi COVID-19. Pemeriksaan RT-PCR untuk SARS-CoV-2 saat ini merupakan tes kualitatif dan sampai sekarang belum ada standarisasi untuk menentukan ambang batas *viral load* pada *host* yang berbeda-beda (WHO,2020).

Penelitian (He *et al.*, 2020) di China menemukan dari 34 pasien saat pemeriksaan awal RT-PCR sebanyak 27 orang COVID-19 dan hasil CT-Chest yang terkonfirmasi COVID-19 adalah 26 orang pasien. Sehingga sensitivitas RT-PCR 79% dan CT-Chest 77%, spesifitas RT-PCR 100% dan CT-Chest 96%, serta akurasi RT-PCR 92% dan CT-Chest 88%. Penelitian lainnya (Long *et al.*,2020) di China menemukan dari 36 kasus COVID-19 dengan RT-PCR mendapatkan 30 pasien positif sedangkan CT-Chest 35 pasien positif, sehingga sensitivitas pemeriksaan dengan RT-PCR sebesar 85,6% dan CT-Chest sebesar 97,2%. Penelitian (Ai *et al.*, 2020) di China dari 1014 pasien meliputi 601 orang positif setelah diuji dengan RT-PCR dan 508 dari 601 orang positif setelah diuji dengan CT-Chest. Sebanyak 413 yang negatif dengan pengujian RT-PCR dan 308 dari 413 orang tersebut positif setelah diuji dengan CT-Chest. Berdasarkan beberapa penelitian tersebut terlihat bahwa CT-Chest memiliki sensitivitas tinggi untuk diagnosis COVID-19.

### **Deteksi COVID-19 dengan metode *Computed Tomography (CT) Scan***

Metode CT-Scan dapat digunakan untuk mengatasi kesulitan terkait ketersediaan kit untuk RT-PCR, juga untuk hasil yang negatif palsu, atau untuk pasien positif tanpa gejala. Metode ini termasuk metode non-invasive, artinya tidak diperlukan pengambilan spesimen dari tubuh pasien yang biasanya menimbulkan ketidaknyamanan seperti rasa sakit (Wardiana,2020).

Secara umum manifestasi dari COVID-19 yang bisa diamati dengan metode CT-Scan ini yaitu terekamnya *ground glass opacity* (paru-paru pasien terlihat putih atau buram) dan *consolidation* (area untuk udara di alveoli terisi oleh cairan patologi, sel, atau jaringan) seperti pada Gambar 3 (Huang *et al.*,2020).



**Gambar 3.**

Hasil dari pemeriksaan CT-Scan foto dada dari dua pasien dengan pneumonia yang diakibatkan oleh SARS-CoV-2.

Pada gambar A adanya peningkatan intensitas opacity (terlihat seperti kabut atau buram) dibagian tengah dan bawah paru-paru. Pada Gambar B adanya concolidation (terisi oleh cairan) pada bagian bawah paru-paru (Huang *et al.*, 2020).

Pemeriksaan dengan CT-Scan pada *thoraks* sudah diterapkan di Indonesia, tepatnya di RSUD Provinsi NTB dan RS Harapan Keluarga. Dari 50 pasien yang dilakukan CT-Scan *thoraks*, terdapat 23 orang dinyatakan *probable* COVID-19. Dari 23 orang pasien dengan *probable* COVID-19 ini, selanjutnya didapatkan hasil RT-PCR positif ke 23 orang tersebut (Restuningdyah & Amalia, 2020). Berdasarkan hasil penelitian tersebut, dapat dikatakan bahwa pemeriksaan CT-Scan *thoraks* dapat digunakan sebagai penunjang diagnostik yang cukup sensitif dalam membantu penegakan diagnosis pneumonia pada infeksi COVID-19.

## **Penutup**

Pemeriksaan diagnostik yang digunakan untuk mendeteksi COVID-19 adalah sebagai berikut.

- 1) *Rapid Diagnostic Test* (RDT) untuk deteksi respon antibodi terhadap infeksi SARS-CoV-2 menggunakan antibodi yang terbentuk ketika terinfeksi virus seperti imunoglobulin G (IgG) dan imunoglobulin M (IgM).
- 2) *Reverse Transcriptionpolymerase Chain Reaction* (RT-PCR) merupakan pemeriksaan laboratorium untuk mendeteksi keberadaan material genetik dari sel, bakteri atau virus dengan mengandalkan kemampuan untuk memperbanyak materi genetik virus di dalam sampel. Pasien

disebut terkonfirmasi COVID-19 bila pada deteksi dengan RT-PCR ditemukan urutan unik dari RNA virus.

- 3) Mendeteksi COVID-19 bisa diamati dengan metode CT-Scan yaitu terekamnya *ground glass opacity* (paru-paru pasien terlihat putih atau buram) dan *consolidation* (area untuk udara di alveoli terisi oleh cairan patologi, sel, atau jaringan).

## **Daftar Pustaka**

- Ai, T., Yang, Z., Hou, H., Zhan, C., Chen, C., Wenzhi, ... Xia, L. (2020). Correlation of Chest CT and RT-PCR Testing in Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in China: A Report of 1014 Cases. *Radiology*.
- Barcena, M., Oostergetel, G.T., Bartelink, W., Faas, F.G., Verkleij, A., Rottier, P.J., Koster, A. J., & Bosch, B. J. (2009): Cryo-electron tomography of mouse hepatitis virus: Insights into the structure of the coronavirus. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106, 582–587.
- BNPB. (2020). Situasi Virus Corona. Retrieved from <https://www.covid19.go.id/situasi-virus-corona/>
- Bruning, A. H. L., Leeflang, M. M. G., Vos, J. M. B. W., Spijker, R., Jong, M. D. De, Wolthers, K. C., & Pajkrt, D. (2017). Rapid Tests for Influenza , Respiratory Syncytial Virus , and Other Respiratory Viruses : A Systematic Review and Meta-analysis. *Clinical Infectious Diseases*, 2015, 1026–1032. <https://doi.org/10.1093/cid/cix461>
- Caruso, D., Zerunian, M., Polici, M., Pucciarelli, F., Polidori, T., Rucci, C., ... Laghi, A. L. (2020). Chest CT Features of COVID-19 in Rome, Italy. *Radiology*
- Chen N, Zhou M, Dong X, Qu J, Gong F, Han Y, Qiu Y, Wang J, Liu Y, Wei Y, Xia J, Yu T, Zhang X, and Zhang L. (2020): Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet*, 395, 507–513. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30211-7.
- Fang, Y., Zhang, H., Xie, J., Lin, M., Ying, L. Y., Pang, P., & Ji, W. (2020). Sensitivity of Chest CT for COVID-19: Comparison to RT-PCR. *Radiology*.
- He, J., Luo, L., Luo, Z., Lyu, J., Ng, M., Shen, X., & Wen, Z. (2020). Diagnostic performance between CT and initial real-time RT-PCR for clinically suspected 2019 coronavirus disease

- (COVID-19) patients outside Wuhan, China. *Respiratory Medicine*, 105980. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2020.105980>
- Huang, C., Wang, Y., Li, X., Ren, L., Zhao, J., & Hu, Y. (2020). Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, *Lancet*, 395(10223):497-506.
- Isnaeni, N. (2020). Review Perkembangan Teknik dan Pengujian Diagnosis Covid-19, *The National Agency of Drug and Food Control*. Universitas Indonesia.
- Li, Z. (2020). Development and clinical application of a rapid IgM-IgG combined antibody test for SARS-CoV-2 infection diagnosis. *Journal of Medical Virology*, 92, 1518-1524.
- Long, C., Xu, H., Shen, Q., Zhang, X., Fan, B., Wang, C., ... Li, H. (2020). Diagnosis of the Coronavirus disease ( COVID-19 ): rRT-PCR or CT ? *European Journal of Radiology*, 126(February), 108961. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2020.108961>
- Onder, G., Rezza, G., & Brusaferro, S. (2020). Case Fatality Rate and Characteristics of Patients Dying in Relation to COVID-19 in Italy. *JAMA*, E1– E2. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.4683>
- Prastyowati, A. (2020). Mengenal Karakteristik Virus SARS-CoV-2 Penyebab Penyakit COVID-19 sebagai Dasar Upaya untuk Pengembangan Obat Antivirus dan Vaksin. *BioTrends*, 11(1), 1-10.
- Pusparini.(2020). Tes Serologi Polimerase Chain Reaction (PCR) untuk deteksi SARS-CoV-2/COVID-19. *Jurnal Biomedika dan Kesehatan*, 3(2):46-48. DOI: <http://dx.doi.org/10.18051/JBiomedKes.2020.v3.46-48>
- Rao, A. S. R. S., Miller, D., Berman, A. E., Hess, D. C., & Krantz, S. G. (2020). Immediate and Near Future Prediction of COVID-19 Patients in the U . S . Population Aged 65 + With the Prior Medical Conditions of Hypertension , Cardiovascular and Lung Diseases : Methods , Models and Acute Care Estimates. *medRxiv*, 250, 1–21. <https://doi.org/10.1101/2020.04.12.20062166> .
- Restuningdyah, N. A. P. & Amalia, E. (2020) Pemeriksaan CT-Scan Thorax pada Kasus Covid-19 di Provinsi Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 3 (1) :34-37. <https://doi.org/10.29303/jpmpi.v3i1.447>
- Rothan, H. A., & Byrareddy, S. N. (2020). The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak. *Journal of Autoimmunity*, 109(1), 1-4.

- Song, F., Shi, N., Shan, F., Zhang, Z., Shen, J., Lu, H., ... Shi, Y. (2020). Emerging 2019 Novel Coronavirus (2019-nCoV) Pneumonia. *Radiology*, 295(8), 210–217. <https://doi.org/10.1148/radiol.2020200274>
- Udugama B, Kadhiresan P, Kozlowski HN, Malekjahani A, Osborne M, Li VYC, Chen H, Mubareka S, Gubbay JB, dan Chan WCW. (2020): Diagnosing COVID-19: The Disease and Tools for Detection. *ACS Nano*. <https://dx.doi.org/10.1021/acsnano.0c02624>
- Wang, Z., Qiang, W., & Ke, H. (2020): A Handbook of 2019-nCoV Pneumonia Control and Prevention. Hubei Science and Technologi Press. China.
- Wardiana, A. (2020). Diagnosis SARS-CoV-2: Peran Sistem Deteksi dan Ragam Metode Uji dalam Menanggulangi Pandemi Covid-19. *BioTrends*, 11(1):21-29. Diakses di [terbitan.biotek.lipi.go.id](http://terbitan.biotek.lipi.go.id).
- World Health Organization. (2020) Naming the coronavirus disease (COVID-19) and the virus that causes it. Geneva: World Health Organization.
- Wu A, Peng Y, Huang B, Ding X, Wang X, Niu P, Meng J, Zhu Z, Zhang Z, Wang J, Sheng J, Quan L, Xia Z, Tan W, Cheng G, and Jiang T. (2020): Genome composition and divergence of the novel coronavirus (2019-nCoV) originating in China. *Cell Host Microbe*, 27, 325–328.