


Seri Kebencanaan 1


Universitas
Atma Jaya Yogyakarta

Pandemi COVID-19

Sumbangan Pemikiran tentang
Virus hingga Kebijakan Strategis

Tim LPPM UAJY

BAGIMU NEGERI
LPPM UAJY
2020

Pandemi COVID-19

Sumbangan Pemikiran tentang
Virus hingga Kebijakan Strategis

“BAGIMU NEGERI LPPM UAJY 2020”

Tim Penulis LPPM UAJY

CAHAYA ATMA PUSTAKA

Pandemi COVID-19

Sumbangan Pemikiran tentang Virus hingga Kebijakan Strategis

Penulis:

Tim Penulis LPPM UAJY

Hak Cipta © 2020, pada penulis

Hak publikasi pada Penerbit Cahaya Atma Pustaka

Dilarang memperbanyak, memperbanyak sebagian atau seluruh isi dari buku ini dalam bentuk apapun, tanpa izin tertulis dari penerbit.

Cetakan ke- 05 04 03 02 01

Tahun 24 23 22 21 20

Cahaya Atma Pustaka

Kelompok Penerbit Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Jalan Moses Gatotkaca 28, Yogyakarta

Telp. (0274) 561031, 580526, Fax. (0274) 580525

E-mail: cahayaatma@gmail.com

ISBN: 978 - 602 - 7821 - 98 - 9

Pandemi COVID-19

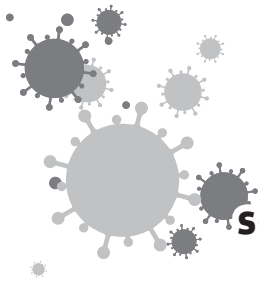
Sumbangan Pemikiran tentang
Virus hingga Kebijakan Strategis

“BAGIMU NEGERI LPPM UAJY 2020”

Daftar Isi

Pengantar	v
Ringkasan Eksekutif.....	vii
Daftar Isi	xv
Daftar Tabel	xvii
Daftar Gambar	xix
Bangunlah Jiwa dan Badannya.....	1
Dokter dan Rumah Sakit Era Normal Baru	25
Negara Yang Hadir dan Melindungi Melalui Kerangka Hukum Kebijakan Penanganan <i>Corona Virus Disease</i> 2019 (<i>Covid-19</i>).....	33
<i>There's no "back to normal",</i> Adaptasi berbasis Masyarakat (Pendekatan Komunikasi Risiko untuk Mengatasi Pandemi COVID-19).....	85
Sektor Pariwisata DIY di Masa Pandemi Covid-19: Strategi Bertahan & Strategi Pemulihan.....	107
Dampak Pandemi Covid-19 terhadap <i>Product</i> <i>Assortment</i> pada Sektor Ritel Pokok (<i>Essential Retail</i>) dan Bagaimana Ritel harus menyikapinya.....	135
Pertanian Perkotaan Bagian Solusi Meminimalkan Berulangnya Pandemi Zoonosis	177
Pengembangan Teknik RT-LAMP sebagai Alternatif Deteksi Molekuler COVID-19 yang Praktis, Murah, dan Andal.....	201

Refleksi atas Pandemi Covid-19	
<i>Radiate Love, Bring Hope</i>	219
Solidaritas dan Aktivitas Fisik	
(belajar dari pandemi COVID-19)	229
Biodata Singkat	239



Pengembangan Teknik RT-LAMP sebagai Alternatif Deteksi Molekuler COVID-19 yang Praktis, Murah, dan Andal

Ign. Pramana Yuda
Program Studi Biologi
Email: pramana.yuda@uajy.ac.id

Abstrak

Penanganan pandemi COVID-19 memerlukan alat deteksi virus yang cepat dan andal. Metode molekuler berbasis antigen dengan Teknik RT-PCR telah ditetapkan sebagai metode standar; disamping masih ada keperluannya menggunakan teknik cepat berbasis antibody. Indonesia telah mengembangkan kit deteksi COVID-19 dengan dua Teknik tersebut. Alternatif Teknik molekuler deteksi antibody adalah RT-LAMP, yang sekarang juga sudah dikembangkan di Indonesia. Pengembangan ini diharapkan mengurangi ketergantungan pada produk eksport. Review ini membahas teknik alternatif pengembangan dari RT-LAMP, yang hasilnya lebih sensitif, dan sederhana serta praktis digunakan di pusat-pusat layanan kesehatan atau deteksi mandiri. Teknik tersebut adalah Penn RAM dan BART-RT-LAMP.

Kata kunci: deteksi COVID-19, RT-PCR, RT-LAMP, Penn RAM, BART RT-LAMP

A. Pendahuluan

Penyakit yang disebabkan oleh virus telah mengancam kesehatan masyarakat secara global. Kita telah mengalami ancaman epidemi virus dalam beberapa dekade terakhir, seperti *severe acute respiratory syndrome coronavirus* (SARS-CoV), H1N1 influenza, dan *Middle East respiratory syndrome coronavirus* (MERS-CoV) [1–3]. Bahkan sebelumnya terjadi pandemi flu Spanyol pada tahun 1918-1919, dan mengakibatkan 50-100 juta kematian manusia [4].

Saat ini kita menghadapi pandemi terbaru dari virus korona baru SARS-CoV-2, yang kemudian ditetapkan dengan nama *Coronavirus Disease 2019* (COVID-19). Sejak ditemukan kasus pertama di Wuhan pada Desember 2019, saat ini penyebarannya telah sampai di 213 negara. Penyakit ini telah menjangkiti lebih dari 5 juta orang, dan telah menyebabkan kematian >320 ribu orang di dunia. Di Indonesia kasus pertama diumumkan pada Maret 2020, dan saat ini sudah lebih dari 19 ribu positif COVID dan lebih dari 1200 di antaranya meninggal (*update* per 21 Mei 2020). Kecenderungan kasus masih meningkat, baik pada skala global (dunia) maupun local (Indonesia) [5]

Strategi untuk mengatasi pandemi telah banyak dilakukan. Langkah awal dalam upaya untuk penyembuhan dan pencegahan penularan lebih lanjut adalah deteksi virus. Tes diagnostik Covid-19 ini sangat penting untuk melacak virus dan memahami epidemiologi, yaitu sebagai dasar untuk pengelolaan kasus dan mengurangi transmisi virus [6]. Namun demikian, keterbatasan alat deteksi, sarana pendukung yang memenuhi syarat, dan sumberdaya manusia yang terampil menjadi kendala untuk melakukan deteksi COVID-19 secara massal.

Pemerintah Indonesia telah meningkatkan kapasitas fasilitas laboratorium rujukan dan mulai menggunakan rapid test. Namun uji deteksi ini masih terbatas. Per 1 juta penduduk Indonesia, baru 776 orang yang sudah diuji menggunakan metode ini [5]. Kementerian Riset dan Teknologi/BRIN Indonesia telah menunjuk BPPT untuk bekerjasama dengan berbagai pihak terkait dan telah mengembangkan alat uji, untuk meningkatkan cakupan uji tes dan mengurangi ketergantungan pada import [7].

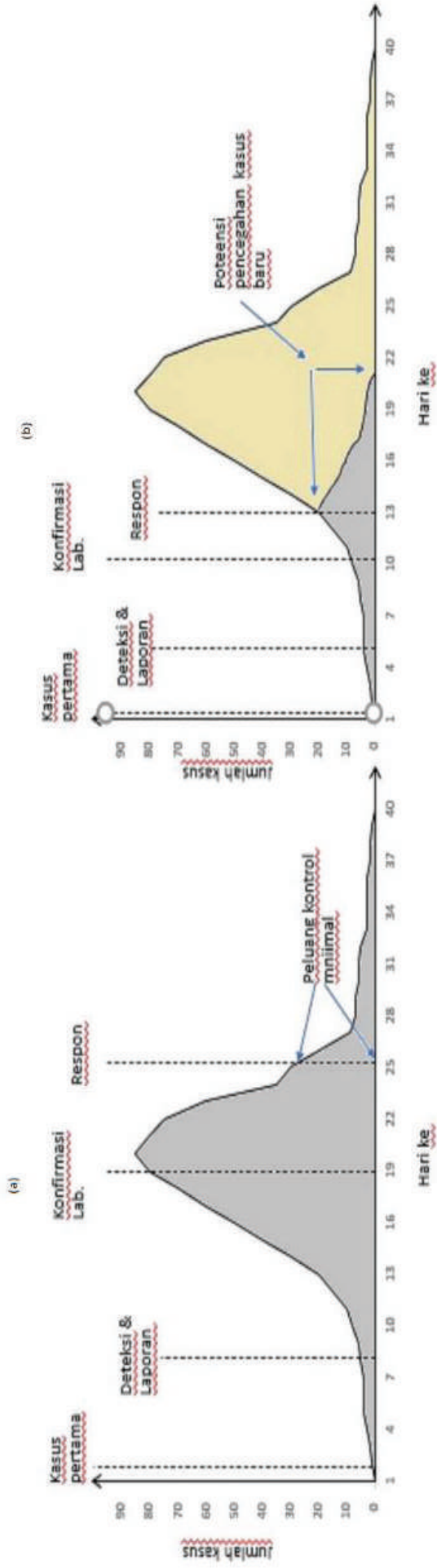
Tulisan ini akan membahas tentang alat uji yang telah banyak digunakan, kelebihan dan kekurangannya serta memberi sumbangan pemikiran tentang pengembangan alternatif alat uji yang potensial untuk melengkapi alat uji yang sudah ada

yaitu alat uji molekuler berbasis teknik *isothermal* yang lebih sederhana, murah, tetapi tidak kalah andal dari metode standar sekarang yang berbasis *Polymerase Chain Reaction* (PCR).

B. Pentingnya Deteksi Cepat

Gejala infeksi COVID-19 pada manusia nampaknya beragam dan tidak spesifik, antara lain yaitu: gejala pernapasan, demam, dispnea dan pneumonia virus [8–10], bahkan ada yang tanpa gejala [11,12] . Oleh karena itu sangatlah diperlukan tes diagnostik infeksi COVID -19 untuk mengkonfirmasi kasus-kasus terduga, memeriksa pasien, dan survey virus. Peralatan deteksi ini semestinya berada di tempat perawatan/*point-of-care* (PoC) yang tersedia di lapangan/lokasi kasus [13], serta memenuhi beberapa syarat, yaitu: cepat, relatif murah tetapi andal, dan yang tidak kalah pentingnya tidak memerlukan syarat kualifikasi tinggi teknisi untuk mengoperasikannya.

Deteksi penyakit yang lebih dini memberi dampak sangat dramatis dalam pengendalian *outbreak* suatu penyakit. Kecepatan deteksi sangat memengaruhi kecepatan dan ketepatan penanganan, yang lebih jauh dalam mencegah penularannya. Berdasarkan pada kasus-kasus penyakit menular lainnya (Gambar 1), deteksi yang lama berpotensi untuk meningkatkan penularan. Sebaliknya jika deteksi lebih cepat, potensi pencegahan penularan suatu penyakit bisa dilakukan lebih dini, sehingga penanganannya bisa dilakukan sesegera mungkin dan berpotensi mengurangi penularan [13]. Kecepatan deteksi juga telah terbukti di Bali yang sukses menangani COVID-19 [14].



Gambar 39.
Pengaruh deteksi dini dalam mengontrol penyakit saat outbreak [22–24].

Keterangan (a). Dampak dari pelaporan penyakit menular yang tertunda pada penanganan dan pencegahannya, b) Dampak pelaporan awal penyakit menular pada penanganan dan pencegahannya.

C. Metode Deteksi Saat Ini

Metode deteksi COVID-19 berbasis molekuler yang umum digunakan pada prinsipnya menggunakan dua pendekatan, yaitu deteksi antibodi dan deteksi antigen. Metode pertama umumnya disebut tes cepat (*rapid test*). Metode ini mendeteksi COVID-19 berdasarkan deteksi imunitas, dengan cara mendeteksi keberadaan antibodi IgM dan IgG di dalam darah [15]. Saat ini telah dikembangkan 334 tes kit ini oleh berbagai laboratorium atau perusahaan bioteknologi global [16]. Awalnya Indonesia menggunakan kit produk luar negeri tersebut, namun saat ini telah tersedia tes kit produk dalam negeri hasil kerjasama UGM, Unair, dan Laboratorium Hepatika Mataram [17]. Kelebihan dari kit ini yaitu mudah, cepat dan relatif murah. Meskipun *rapid test* dapat menghasilkan dengan cepat, namun tes ini belum bisa digunakan untuk deteksi infeksi COVID-19 secara teliti dan sebagai dasar menentukan penanganan pasien. Hasil reaktif atau positif dari tes cepat ini, masih perlu diperiksa dengan metode PCR. Tingkat sensitivitas deteksinya bervariasi 60-93% dan spesifitasnya antara 93-100%. Namun tes cepat tetap diperlukan untuk kepentingan survey epidemiologi [18].

Metode kedua deteksi COVID-19 adalah metode deteksi antigen. Prinsip dari metode ini yaitu mengamplifikasi fragmen DNA tertentu yang menjadi target untuk identifikasi, dari sampel yang jumlahnya sedikit. COVID-19 adalah virus, yang tidak mengandung DNA, tetapi RNA, sehingga diperlukan proses awal untuk merubah RNA menjadi DNA, atau disebut *reverse transcription*. Oleh karena itu, metodenya disebut *reverse transcription* PCR, yang dikenal dengan singkatan RT-PCR. Sementara itu, metode PCR yang digunakan adalah *real time* atau *quantitative* PCR (qPCR), dan karenanya secara keseluruhan metodenya disebut real time RT-PCR atau disingkat qRT-PCR. Metode ini yang ditetapkan WHO sebagai metode standar deteksi COVID-19 (6).

Saat ini telah banyak laboratorium atau perusahaan bioteknologi yang telah mengembangkan protokol dan kit berbasis identifikasi molekuler. Setidaknya sudah ada 306 macam kit untuk PCR yang telah dikembangkan, beberapa sudah siap dipasarkan dan yang lainnya masih dalam pengembangan [16]. Indonesia saat ini juga sudah mengembangkan kit PCR ini [7].

Selain kit yang berisi bahan kimia (enzim, larutan penyangga, dNTPs, dan primer), metode PCR memerlukan mesin *thermal-cycler*, peralatan pendukung lainnya, dan teknisi yang terlatih. Selain itu, karena berkerja dengan virus yang menular, maka prosesnya harus dikerjakan di laboratorium khusus, dengan *biosafety* minimal level 2 (6). Saat ini baru ada 25 laboratorium di Indonesia yang memenuhi persyaratan untuk uji COVID-19 dengan metode ini. Konsekuensi dari adanya keterbatasan laboratorium yaitu terjadi antrean, yang menyebabkan proses deteksi menjadi lebih lama. Untuk mempercepat pengujian, Gugus Tugas Percepatan Pengangan COVID-19 menargetkan 75 laboratorium di seluruh Indonesia [19]. Walaupun begitu masih diperlukan metode deteksi alternatif yang lebih sederhana, praktis, namun andal, dan bisa diaplikasikan langsung di pusat-pusat layanan (*point of care*, POC) atau di lapangan.

D. Teknik Amplifikasi Isothermal

Teknik molekuler untuk amplifikasi fragmen DNA selain PCR sebenarnya telah banyak dikembangkan. Salah satunya adalah teknik molekuler dalam kondisi *isothermal*, yaitu kondisi suhu konstan/sama. Teknik ini tidak memerlukan mesin *thermal cycler* – yang saat ini harganya masih relatif mahal. Dengan kondisi reaksi yang satu suhu, peralatan standar untuk inkubasi/oven yang ada di laboratorium, bisa digunakan. Waterbath, oven atau *heatblock* atau bahkan oven dapur yang bisa diatur suhunya sudah cukup untuk mendukung penerapan metode ini.

Untuk daerah yang belum ada jaringan listrik, pemanasan bisa menggunakan reaksi kimia eksotermik.

Salah satu metode molekuler tersebut adalah *Loop-mediated Isothermal Amplification* (LAMP) yang dikembangkan oleh Notomi dkk [20]. Metode ini dikembangkan untuk mengatasi kebutuhan identifikasi cepat penyakit di daerah tropis dengan metode yang sederhana, mudah dikerjakan dan relatif murah [21]. Metode ini merupakan teknik sederhana yang sangat direkomendasikan untuk laboratorium atau pusat layanan kesehatan yang terbatas fasilitasnya.

Selain peralatan yang sederhana dalam proses reaksi, hasil LAMP bisa dilihat secara langsung dengan melihat kekeruhan atau warna sampel. Sampel yang positif, artinya ada gen target deteksi, yang teramplifikasi, akan menjadi keruh atau dengan tambahan bahan pewarna tertentu (seperti Calcein, SbrtBlue) warnanya akan berbeda atau berpendar jika dilihat di sinar ultra violet (UV). Perubahan warna juga bisa dideteksi dengan pengukur warna (*colorimeter*) yang dapat diunduh aplikasinya di *smartphone*[22]. Teknik ini tidak memerlukan ketrampilan tinggi untuk mengoperasiannya. Sehingga teknisi di laboratoium *point of care* seperti Puskesmas, bisa melakukannya. Di Indonesia teknik LAMP telah diaplikasikan untuk deteksi *Mycobacterium tuberculosis* [23], penyakit pada ikan [24,25] dan plasmodium malaria burung [26].

Metode LAMP belum ditetapkan oleh WHO sebagai metode standar untuk deteksi COVID-19. Namun metode ini telah disetujui oleh WHO sebagai salah satu metode standar untuk identifikasi TBC [27]. Berbagai penelitian juga telah menerapkan metode LAMP untuk identifikasi COVID-19 [13,28–31]. Tingkat sensitifitas dan selektifitas hasil dari metode ini tidak kalah dengan RTPCR. Saat ini LIPI sudah mengembangkan kit LAMP COVID-19 dan akan segera divalidasi dan ditargetkan Juli telah diproduksi [32].

E. Peluang Pengembangan Alat Deteksi

Kebutuhan identifikasi penyakit, termasuk COVID-19, yang cepat dan andal masih diperlukan. Dengan adanya alat yang murah dan sederhana. Dari dua teknik identifikasi antigen yang tersedia, Teknik yang berbasis PCR memang lebih unggul, karena sudah lama teruji di laboratorium maupun apikasinya untuk kasus riil di lapangan. Teknik LAMP itu sendiri telah teruji keandalannya untuk beberapa jenis penyakit baik pada manusia maupun pada hewan, telah teruji keandalannya. Bahkan untuk identifikasi TBC, WHO telah merekombinasikan teknik ini, sebagai salah satu metode standar [27]. Namun untuk COVID-19, pendekatan LAMP masih memerlukan dukungan penelitian lebih banyak. Untuk mendukung ini, sampel dari pasien di Indonesia yang telah diuji dengan RT-PCR bisa diuji dengan teknik LAMP, sehingga kit RT-LAMP yang telah dikembangkan LIPI. Hasil baik proses validasi kit tersebut, akan mengurangi ketergantungan pada kit impor.

Sensitifitas dan selektifitas RT-LAMP memang sebanding dengan RT-PCR. Namun, RT-LAMP memiliki beberapa kelebihan (lihat Tabel 1) dan sangat berpotensi untuk menggantinya RT-PCR untuk deteksi antigen, untuk kepentingan diagnosis kesehatan, keamanan makanan, pertanian, perikanan dan lingkungan. Kondisi inilah yang telah menggoda perusahaan biotek besar seperti Merck, New England Biolab, Eiken dan Qiagen telah berlomba-lomba memproduksi kit RT-LAMP [33]. Walau begitu kit atau reagen RT-LAMP masih terbatas ketersediaannya di Indonesia. Metode ini juga masih belum populer di antara peneliti molekuler.


Deteksi COVID-19 dengan RT-PCR dalam beberapa kasus menghasilkan *false negative*, pada pasien positif COVID-19 [34]. Hal ini bisa disebabkan karena beberapa hal, seperti kualitas sampel, alat yang digunakan untuk mengambil sampel,

dan tahapan infeksi ketika sampel di ambil. Semuanya faktor tersebut mempengaruhi jumlah virus pada sampel yang akan di amplifikasi dengan RT-PCR. Hal ini terkait dengan sensitifitas alat dalam mendeteksi keberadaan virus. Kondisi ini bisa juga terjadi dengan teknik RT-LAMP.

Untuk meningkatkan sensitifitas RT-LAMP, tim peneliti dari *University of Pennsylvania* telah mengembangkan tekni yang disebut Penn RAMP [35]. Prinsip kerjanya berdasar LAMP, tetapi melalui dua tahapan. Tahap pertama disebut *Recombinase Polymerase Amplification (RPA)* pada suhu 38°C, dan tahap kedua LAMP pada suhu 63°C. Metode ini jauh lebih sensitif dibandingkan dengan RT-LAMP dan RT-PCR,. Sampel dengan konsentrasi rendah (7 kopi) masih dapat dideteksi dengan Penn RAMP, sementara konsentrasi 70 kopi sudah tidak dapat terdeteksi RT-PCR. Bahkan dengan preparasi sampel yang lebih cepat, hanya diinkubasi dalam air hangat tanpa perlu isolasi DNA, Sensitivitas Penn RAMP 100 % dengan sampel hanya 7 virus per reaksi. Sementara RT-LAMP dan RT-PCR sensitivitasnya 70% untuk sampel dengan jumlah 70 virus per reaksi dan 100% pada 700 virus per reaksi.

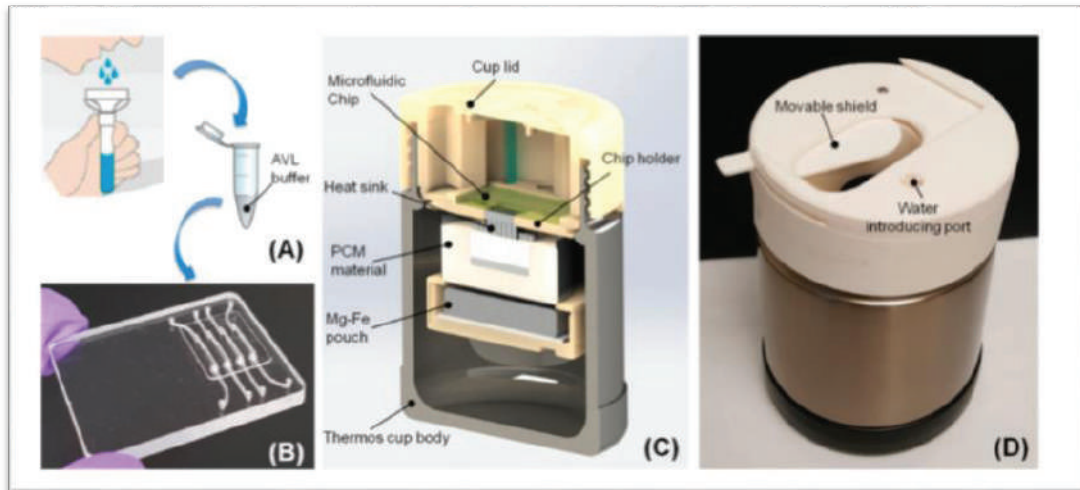
Selain pada dahak/lender dari nasofaring atau orofaring, COVID-19 juga ditemukan di darah dan kotoran [36]. RT-LAMP lebih tidak terpengaruh oleh penghambat reaksi yang ada pada sampel yang tidak murni. Dengan kondisi ini tahapan isolasi DNA bisa tidak dikerjakan, sehingga dapat mempercepat dan menyederhanakan proses deteksi.

Walaupun peralatan yang digunakan pada RT-LAMP sederhana, namun oven, atau waterbath masih memerlukan listrik, Sementara itu, di beberapa fasilitas pelayanan kesehatan di Indonesia belum tersedia listrik secara kontinyu atau stabil. Di samping itu, deteksi cepat (deteksi mandiri) juga diperlukan di lokasi yang jauh dari layanan kesehatan. Namun dengan

keterbatasan ini, proses RT-LAMP bisa dikerjakan dengan kit yang tidak memerlukan listrik. Panas yang diperlukan untuk inkubasi bisa diperoleh dari bahan kimia eksothermal. Perangkat ini telah dikembangkan untuk deteksi virus ZIKA [37]. Kit ini mengkombinasikan teknik RT-LAMP, teknologi *microfluidic*, dan penggunaan pemanas dari reaksi kimia eksotermik yang dipicu dengan penambahan air. Kit tersebut telah dikemas dalam bentuk *smart-cup* (Gambar 1). Dalam perkembangannya kit ini telah dikembangkan dengan  mengkombinasi *bioluminescent assay in real-time and loop-mediated isothermal amplification* (BART-LAMP) [38] dan platform deteksi berbasis gawai-cerdas (*smartphone*) [22]. Kit yang disebut *Smart-Connected Cup* (SCC) ini mampu memantau dan menganalisis, serta kuantifikasi hasil. Setelah itu hasilnya bisa dikirim dan lebih jauh bisa digunakan untuk pemetaan penyebaran spasial suatu penyakit. Pengembangan kit sejenis BART-LAMP sangat membantu dalam deteksi cepat COVID-19 di pusat-pusat layanan dan pemetaan kasus di Indoensia.

Tabel 11.
Perbandingan Teknik RT-PCR, RT-LAMP dan Penn RAM

	RT-PCR	RT-LAMP	Penn RAM
Prinsip kerja	Denaturasi	<i>Strand displacement</i>	<i>Strand displacement</i>
Kondisi reaksi	<i>Multithermal</i>	<i>Isothermal</i>	<i>Isothermal</i>
Peralatan	<i>thermocycler</i>	<i>Oven/water bath/heat block/smart cup</i>	<i>Oven/water bath/heat block/ smart cup</i>
Waktu reaksi (menit)	120-180	15-60	15-60
Sensitifitas	>70	>70	>7
Ketrampilan teknisi	Tinggi	Sedang	sedang
Tempat	Laboratorium	Laboratorium/PoC/Lapangan	Laboratorium/PoC/Lapangan

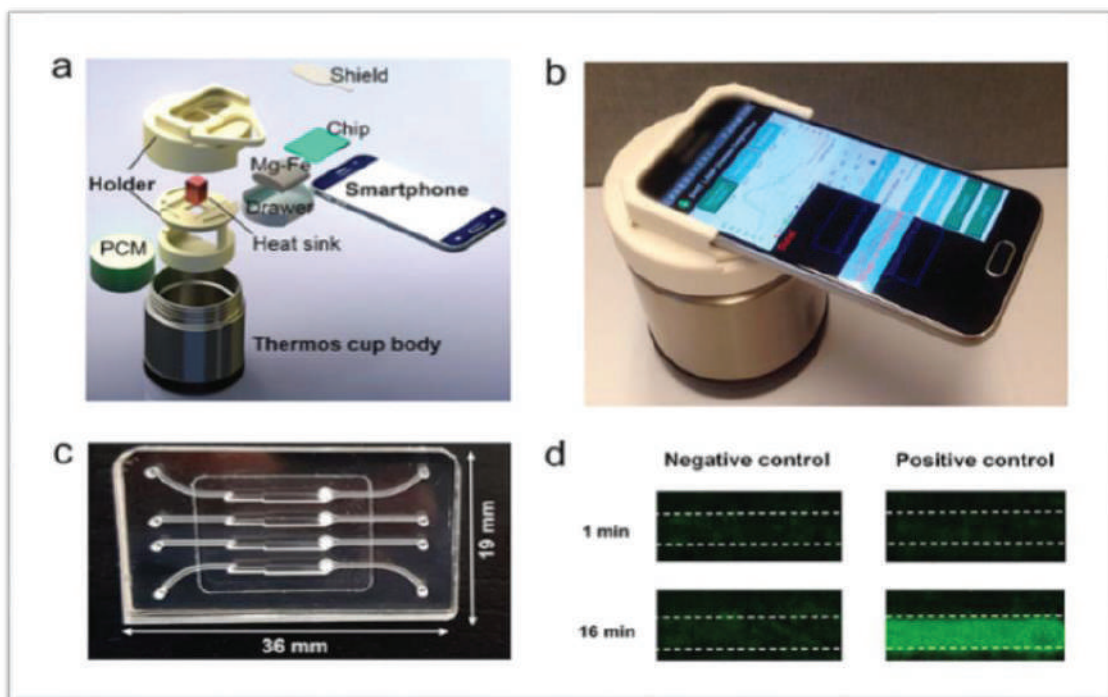


Sumber: (37)

Gambar 40.

Skema *smart cup* untuk RT-LAMP dengan pemanas kimiawi

Keterangan: (A) Skema preparasi sampel, yang kemdian di lisis dengan laurtan penyangga, (B) Ekstraksi RNA dari hasil lisis dengan membrane isolasi kaset mikrofluida (C) Skema botol untuk reaksi RT-LAMP yang menggunakan pemanas reaksi kimia eksotermal (D) Foto kit deteksi molekuler yang siap digunakan di pusat-pusat layanan kesehatan [37].



Sumber: (22)

Gambar 41.

Platform SCC untuk deteksi molekuler *COVID-19* dengan tes BART-LAMP

Keterangan: (a) Skema SCC, yang terdiri atas gelas th [redacted] untuk reaksi BART-LAMP dan gawa-pintar, (b) Perangkat SCC yang terakit (c) MIAR chip dengan 4 reaksi, ekstraksi dan amplifikasi dengan BART-LAMP (d) Gambar emisi *bioluminescence* emission yang tertangkap kamera gawai-pintar [22].

F. Reagen Molekuler Produksi Dalam Negeri

Faktor penting lain dalam deteksi molekuler, adalah ketersediaan reagen. Peralatan dan fasilitas lain di laboratorium tidak akan bekerja jika reagen yang diperlukan tidak tersedia. Kondisi ini terjadi juga pada salah satu laboratorium di Indonesia, yang tidak bisa melayani karena kehabisan reagen yang diperlukan [39]. Reagen yang diperlukan untuk PCR selama ini harus diimpor, salah satunya dari China [40].

Kebutuhan akan reagen untuk PCR atau reaksi molekuler lainnya, baik untuk penelitian atau untuk diagnosis di Indonesia cukup tinggi. Memang belum ada data pasti besarnya kebutuhan tersebut, namun jika dilihat dari banyaknya distributor reagen dan peralatan berbasis molekuler, mendukung dugaan itu. Lebih-lebih saat ini kebutuhan tentunya jauh lebih besar, karena adanya kepentingan dan urgensi untuk deteksi COVID-19.

Upaya untuk membuat kit deteksi COVID-19 di dalam negeri sudah menampilkan hasilnya. Tentunya tidak berlebihan jika kita juga mengharapkan adanya BUMN atau lembaga swasta di Indonesia akan mulai memproduksi reagen untuk mendukung penelitian dan deteksi penyakit dengan pendekatan molekuler. Saat ini adalah era genomik, Tetapi untuk Langkah awal saja, yakni penelitian di laboratorium, semua bahan masih sangat tergantung pada impor, yang tentunya harganya masih mahal dan terkadang diperlukan waktu cukup lama untuk mendapatkannya. Produksi reagen molekuler dalam negeri akan mengkselarasi era genomik di Indonesia.

G. Penutup

Deteksi cepat menjadi kunci penting dalam penanganan pandemi COVID-19. Keterbatasan fasilitas alat dan laboratorium untuk deteksi molekuler perlu diatasi dengan mencari alternatif teknik deteksi yang lebih sederhana, mudah, dan murah. Salah

satu alternatif yang telah dikembangkan di Indonesia adalah RT-LAMP. Untuk meningkatkan sensitifitas deteksi dan keefektifan di lapangan telah tersedia teknik pengembangan yang berbasis RT-LAMP. Teknik ini perlu segera diadopsi, bukan hanya untuk kepentingan deteksi dan penanganan COVID-19, tetapi juga untuk kepentingan deteksi penyakit menular lainnya. Bahkan teknik ini juga berpotensi untuk diaplikasikan untuk deteksi dalam kasus forensik makanan (*food forensic*) dan satwa liar (*wildlife forensics*).

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih pada Drs. B. Boy Rahardjo Sidharta, MSc dan Dewi Retnaningati, S.Pd, MSc, keduanya staf pengajar di Fakultas Teknobiologi UAJY, yang telah mereview dan memberi beberapa saran untuk perbaikan naskah ini.

Daftar Pustaka

- [1] Qu J, Wickramasinghe C. SARS, MERS and the sunspot cycle. *Curr Sci*. 2017;113(8):1501–2.
- [2] Osterhaus A. AIDS, Avian flu, SARS, MERS, Ebola, Zika ... what next? *Int J Infect Dis* [Internet]. 2016;53:4. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijid.2016.11.013>
- [3] Mihalache AS, Alexandru U, Cuza I. CoVid-19 , SARS , MERS, Avian Influenza. Some scientific data and spiritual CoVid-19 , SARS , MERS , Avian Influenza Some scientific data and spiritual insights into the pandemics of our civilization. 2020;(May):0–35.
- [4] Taubenberger JK, Morens DM. The 1918 Influenza Pandemic and Its Legacy. *Cold Spring Harb Perspect Med*. 2019;a038695.
- [5] Anonymous. COVID-19 CORONAVIRUS PANDEMIC [Internet]. Worldometer. 2020 [cited 2020 May 21].

- Available from: <https://www.worldometers.info/coronavirus/#countries>
- [6] WHO. Laboratory testing for coronavirus disease 2019 (COVID-19) in suspected human cases. Interim Guid [Internet]. 2020;(March):1–7. Available from: <https://www.who.int/publications-detail/laboratory-testing-for-2019-novel-coronavirus-in-suspected-human-cases-20200117>
- [7] Anonymous. Siap Diproduksi Alat Uji PCR Covid-19 Buatan Indonesia [Internet]. 2020 [cited 2020 May 20]. Available from: <https://www.bppt.go.id/layanan-informasi-publik/3915-siap-diproduksi-alat-uji-pcr-covid-19-buatan-indonesia>
- [8] Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*. 2020;395(10223):497–506.
- [9] Guan WJ, Ni ZY, Hu Y, Liang WH, Ou CQ, He JX, et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *N Engl J Med*. 2020;
- [10] Zhang J jin, Dong X, Cao Y yuan, Yuan Y dong, Yang Y bin, Yan Y qin, et al. Clinical characteristics of 140 patients infected with SARS-CoV-2 in Wuhan, China. *Allergy Eur J Allergy Clin Immunol*. 2020;(February):1–12.
- [11] Hu Z, Song C, Xu C, Jin G, Chen Y, Xu X, et al. Clinical characteristics of 24 asymptomatic infections with COVID-19 screened among close contacts in Nanjing, China. *Sci China Life Sci*. 2020;63(5):706–11.
- [12] Ait Addi R, Benksim A, Amine M, Cherkaoui M. Asymptomatic COVID-19 Infection Management: The Key to Stop COVID-19. *J Clin Exp Investig*. 2020;11(3):10–2.
- [13] Nguyen T, Bang DD, Wolff A. 2019 Novel coronavirus disease (COVID-19): Paving the road for rapid detection and point-of-care diagnostics. *Micromachines*. 2020;11(3):1–7.

- [14] Pemeriksaan Cepat Kunci Sukses Bali Tangani COVID-19 [Internet]. 2020 [cited 2020 May 21]. Available from: <https://covid19.go.id/p/berita/pemeriksaan-cepat-kunci-sukses-bali-tangani-covid-19>
- [15] Green K, Winter A, Dickinson R, Graziadio S, Wolff R, Mallett S, et al. What tests could potentially be used for the screening, diagnosis and monitoring of COVID-19 and what are their advantages and disadvantages? 2 NIHR Newcastle In Vitro Diagnostics Co-operative Newcastle upon Tyne NHS Hospitals Foundation Trust, Newcastle. 2019;
- [16] Anonymous. SARS-COV-2 DIAGNOSTIC PIPELINE [Internet]. 2020 [cited 2020 May 21]. Available from: https://www.finddx.org/covid-19/pipeline/?section=molecular-assays#diag_tab
- [17] Anonymous. Kolaborasi UGM, Unair dan Lab Hepatika Mataram Lahirkan Alat Rapid Test Murah Covid-19 [Internet]. 2020. Available from: <http://kagama.co/kolaborasi-ugm-unair-dan-lab-hepatika-mataram-lahirkan-alat-rapid-test-murah-covid-19>
- [18] Potthast T. Inventing biodiversity: genetics, evolution, and environmental ethics. *Biol Zentralbl.* 1996;115:177.
- [19] Wibowo A. Gugus Tugas Targetkan 78 Laboratorium Uji COVID-19 [Internet]. Web Gugus Tugas Percepatan Penanganan COVID-19. 2020 [cited 2020 May 21]. Available from: <https://covid19.go.id/p/berita/gugus-tugas-targetkan-78-laboratorium-uji-covid-19>
- [20] Notomi T, Okayama H, Masubuchi H, Yonekawa T, Watanabe K, Amino N, et al. Loop-mediated isothermal amplification of DNA. *Nuc Acids Res.* 2000;28:e63.
- [21] Nagamine K, Hase T, Notomi T. Accelerated reaction by loop-mediated isothermal amplification using loop primers. *Mol Cell Probes* [Internet]. 2002;16(3):223–9. Available

- from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0890850802904159>
- [22] Song J, Pandian V, Mauk MG, Bau HH, Cherry S, Tisi LC, et al. Smartphone-Based Mobile Detection Platform for Molecular Diagnostics and Spatiotemporal Disease Mapping. *Anal Chem* 2018; 90(7) 4823–4831. 2018;90(7):4823–4831148.
- [23] Lisdawati V, Oshibe T, Tsuji H, Sudiro TM, Adianti M, Sukarso T, et al. Evaluating the use of loop-mediated isothermal amplification (LAMP) method for detection of *Mycobacterium tuberculosis* in Indonesian clinical isolates. *Med J Indones*. 2012;21(4):188–95.
- [24] Anonymous. Bintek pemeriksaan virus dengan metode Loop-Mediated Isothermal Amplification (LAMP) [Internet]. 2010 [cited 2020 May 21]. Available from: [http://www.bkipm.kkp.go.id/bkipm/event/read/177/bintek-pemeriksaan-virus-dengan-metode-loop-mediated-isothermal-amplification-\(lamp\)](http://www.bkipm.kkp.go.id/bkipm/event/read/177/bintek-pemeriksaan-virus-dengan-metode-loop-mediated-isothermal-amplification-(lamp))
- [25] Murwantoko M. Metode Loop-Mediated Isothermal Amplification (LAMP) dan Aplikasinya untuk Deteksi Penyakit Ikan. *J Perikan Univ Gadjah Mada*. 2006;8(1):1.
- [26] Yuda P. Identifikasi Molekuler Parasit Plasmodium Pada Burung Dengan Metode LAMP. Yogyakarta; 2014.
- [27] WHO. Tuberculosis (TB) WHO recommends new tuberculosis test. 2020 p. 1–2.
- [28] Park G-S, Ku K, Baek S-H, Kim S-J, Kim S Il, Kim B-T, et al. Development of Reverse Transcription Loop-Mediated Isothermal Amplification Assays Targeting SARS-CoV-2. *J Mol Diagnostics*. 2020;
- [29] Yan C, Cui J, Huang L, Du B, Chen L, Xue G, et al. Rapid and visual detection of 2019 novel coronavirus (SARS-CoV-2) by a reverse transcription loop-mediated isothermal amplification assay. *Clin Microbiol Infect*. 2020;(xxxx):1–7.

- [30] Lamb LE, Bartolone SN, Ward E, Chancellor MB. Rapid Detection of Novel Coronavirus (COVID19) by Reverse Transcription-Loop-Mediated Isothermal Amplification. SSRN Electron J. 2020;
- [31] Yu L, Wu S, Hao X, Li X, Liu X, Ye S, et al. Rapid colorimetric detection of COVID-19 coronavirus using a reverse transcriptional loop-mediated isothermal amplification (RT-LAMP) diagnostic platform: iLACO. medRxiv. 2020;2020.02.20.20025874.
- [32] Herlinawati M. Menristek: RT-LAMP untuk deteksi COVID-19 ditargetkan Juli 2020 [Internet]. ANTARA NEWS.Com. 2020 [cited 2020 May 21]. Available from: <https://www.antaraneews.com/berita/1504896/menristek-rt-lamp-untuk-deteksi-covid-19-ditargetkan-juli-2020>
- [33] Global Loop-mediated Isothermal Amplification (LAMP) Market 2020- Impact of COVID-19, Future Growth Analysis and Challenges | Merck, Thermo Fisher Scientific, GE Healthcare, Bio-Rad Laboratories, Qiagen [Internet]. Galus Australis. [cited 2020 May 21]. Available from: <https://galusaustralis.com/2020/05/649903/global-loop-mediated-isothermal-amplification-lamp-market-2020-impact-of-covid-19-future-growth-analysis-and-challenges-merck-thermo-fisher-scientific-ge-healthcare-bio-rad-laboratories-qiagen/>
- [34] Xie X, Zhong Z, Zhao W, Zheng C, Wang F, Liu J. Chest CT for Typical 2019-nCoV Pneumonia: Relationship to Negative RT-PCR Testing. Radiology. 2020;200343.
- [35] El-Tholoth M, Bau HH, Song J. A Single and Two-Stage, Closed-Tube, Molecular Test for the 2019 Novel Coronavirus (COVID-19) at Home, Clinic, and Points of Entry. ChemRxiv. 2020;

- [36] Zhang W, Du RH, Li B, Zheng XS, Yang X Lou, Hu B, et al. Molecular and serological investigation of 2019-nCoV infected patients: implication of multiple shedding routes. *Emerg Microbes Infect.* 2020;9(1):386–9.
- [37] Song J, Mauk MG, Hackett BA, Cherry S, Bau HH, Liu C. Instrument-Free Point-of-Care Molecular Detection of Zika Virus. *Anal Chem.* 2016;88(14):7289–94.
- [38] Kiddle G, Hardinge P, Buttigieg N, Gandelman O, Pereira C, McElgunn CJ, et al. GMO detection using a bioluminescent real time reporter (BART) of loop mediated isothermal amplification (LAMP) suitable for field use. *BMC Biotechnol* [Internet]. 2012;12(1):15. Available from: <http://www.biomedcentral.com/1472-6750/12/15>
- [39] Adyatama E. COVID-19 Task Force Talks of Indonesian-made PCR Reagents [Internet]. *Tempo.co.* 2020 [cited 2020 May 20]. Available from: <https://en.tempco.co/read/1334797/covid-19-task-force-talks-of-indonesian-made-pcr-reagents>
- [40] Aminuddin, Oktara D, Irfany R. Pemerintah Daerah Berinisiatif Jemput Reagen [Internet]. *Koran Tempo.* 2020 [cited 2020 May 31]. Available from: <https://koran.tempco.co/read/nasional/452207/pemerintah-daerah-berinisiatif-jemput-reagen?>

Seri Kebencanaan 1

Pandemi COVID-19

Sumbangan Pemikiran tentang
Virus hingga Kebijakan Strategis

Tulisan yang dihasilkan dalam buku ini merupakan bagian kecil dari kontribusi yang sudah dibuat oleh dosen, peneliti, dan komunitas UAJY dalam rangka ikut serta mencari solusi terkait masalah pandemi karena COVID-19. Diawali oleh Adharta Ongkosaputra yang terinspirasi karya W.R. Supratman, berusaha membangkitkan semangat dengan tulisan bertajuk "Bangunlah Jiwa dan Badannya"; salah satu baitnya berbicara tentang esensi pembangunan manusia Indonesia. Selanjutnya, dokter F.X. Wikan Indrarto memaparkan tentang dokter dan rumah sakit pada era normal baru. Seterusnya, W. Riawan Tjandra menulis tentang "Negara Yang Hadir dan Melindungi Melalui Kerangka Hukum Kebijakan, Penanganan Corona Virus Disease 2019 (Covid-19)".

Mario Antonius Birowo, Irene Santika Vidiadari, dan Ranggabumi Nuswantoro memaparkan "Pendekatan Komunikasi Risiko untuk Mengatasi Pandemi COVID-19". Pada sektor pariwisata di masa pandemi Covid-19, ditulis hasil kajian oleh Y. Sri Susilo dan Samiaji Sarosa. Selain itu, berkaitan dengan sektor ritel, Ririn Diar Astanti dan The Jin Ai menulis artikel berjudul "Dampak Pandemi Covid-19 terhadap *Product Assortment* pada Sektor Ritel Pokok (*Essential Retail*) dan Bagaimana Ritel harus menyikapinya".

Prasasto Satwiko dan Ign. Pramana Yudha membahas "Pertanian Perkotaan, Bagian Solusi Meminimalkan Berulangnya Pandemi Zoonosis". Di bagian lain, Pastor Yance Mangkey MSC mengajak kita untuk merefleksikan dan memikirkan apa yang sebenarnya penting bagi kelangsungan hidup dan manakah yang bersifat superfisial melalui tulisannya berjudul "Refleksi Atas Pandemi Covid-19: *Radiate Love, Bring Hope*"

Cahaya Atma Pustaka

Jl. Moses Gatotkaca No. 28, Yogyakarta
E-mail: cahayaatma@gmail.com
Telp. (0274) 561031, 580526, Fax. (0274) 580525



ISBN: 978-602-7821-98-9

