



## DARMABAKTI

### Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat

## Pengenalan Pemeriksaan Berbasis Nucleic Acid Amplification Tests (NAATs) di Sekolah Kesehatan

Miftahul Mushlih<sup>1,\*</sup>, Puspitasari<sup>1</sup>, Andika Aliviameyta<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program studi D IV Teknologi Laboratorium Medis, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Sidoarjo

Alamat e-mail: [mif.mushlih@umsida.ac.id](mailto:mif.mushlih@umsida.ac.id), [puspitasari@umsida.ac.id](mailto:puspitasari@umsida.ac.id), [aliviameyta@umsida.ac.id](mailto:aliviameyta@umsida.ac.id)

#### Informasi Artikel

**Kata Kunci :**

NAATs  
DNA/RNA  
Pelatihan

**Keyword :**

NAATs  
DNA/RNA  
Workshop

#### Abstrak

Perkembangan pemeriksaan terbaru banyak mengarah dengan memanfaatkan kode unik dan spesifik yang ada di DNA. Pemeriksaan ini dikenal luas dengan nucleic acid amplification tests (NAATs). Kesenjangan pendidikan antara perkembangan teknologi dengan penerapan di sekolah memunculkan suatu masalah tersendiri. Tujuan dari kegiatan ini untuk melakukan pengenalan dan workshop secara langsung metode NAATs oleh Prodi teknologi laboratorium medis (TLM), UMSIDA kepada SMK Mitra Sehat Sidoarjo. Kegiatan dilakukan melalui tiga tahap, yaitu penjajakan untuk mengetahui tingkat implementasi pengenalan NAATs di sekolah, Pengenalan dasar teori pemeriksaan, dan Workshop secara langsung, yaitu siswa diajak untuk melakukan praktikum secara langsung pada kasus identifikasi Toxoplasma gondii. Selain dengan melatih keahlian siswa, kemampuan siswa juga diukur melalui pre-test dan post-test. Berdasarkan analisis yang dilakukan terdapat peningkatan pengetahuan dan kemampuan siswa dalam mengenal dan melakukan pemeriksaan NAATs.

#### Abstract

The development of the latest tests leads to the use of unique and specific codes in DNA. These tests are widely known as nucleic acid amplification tests (NAATs). The gap in education between technological developments and implementation in schools creates a problem of its own. The purpose of this activity was to conduct an in-person introduction and workshop on the NAATs method by the Medical Laboratory Technology Study Program (TLM), UMSIDA for Mitra Sehat Vocational School, Sidoarjo. The activity was carried out in three stages, i.e. an assessment to find out the level of implementation of the introduction of NAATs in schools, an introduction to the basic theory of examination, and a workshop, in which students were invited to do hands-on practicum on cases of Toxoplasma gondii identification. In addition to training students' skills, student abilities are also measured through the pre-test and post-test. Based on the analysis carried out, there is an improved knowledge and ability of students to recognize and carry out NAATs-based examinations.

## 1. Pendahuluan

Pemeriksaan laboratorium di dunia kesehatan mengalami perkembangan yang pesat. Di antara bidang ilmu yang memiliki perkembangan yang cukup pesat adalah di bidang biologi molekular terutama berbasiskan nukleic acid amplification tests (NAATs). Pemeriksaan ini memanfaatkan asam nukleat (DNA/RNA) sebagai sumber informasi (Brahmadathan, 2016).

Di Indonesia, perkembangan pemeriksaan berbasis NAATs ditandai dengan munculnya beberapa jenis penawaran dari klinik kesehatan, rumah sakit, atau instansi terkait untuk pemeriksaan atau skrining menggunakan metode ini. Pemeriksaan yang ditawarkan mulai dari deteksi Parasit (Aliviameita et al., 2019; Cosentino et al., 2012), screening genetic (Mushlih, Sari, et al., 2020), dan analisa ekspresi kepada kelainan genetic (Ho et al., 2022). Tercatat lebih dari 50 jenis pemeriksaan ditawarkan oleh perusahaan atau klinik kesehatan.

Pemeriksaan berbasis NAATs, yaitu melakukan penggandaan materi genetik baik RNA maupun DNA sehingga dapat dilakukan identifikasi atau diagnosis. Dasar dari metode ini adalah Polimerase Chain Reaction (PCR). Metode ini memungkinkan pengadaan materi genetik secara in dengan bantuan enzimatis. Pada aplikasinya PCR membutuhkan DNA/RNA yang merupakan sampel. DNA kemudian akan diproses melalui pemanjangan berantai dengan mengoptimalkan putaran suhu. Salah satu bahan kunci dalam jenis pemeriksaan adalah primer, yaitu potongan pendek DNA yang disintesis dan memiliki urutan unik yang dapat mengenali bagian spesifik dari DNA sampel. Kunci proses juga dibantu dengan adanya enzim DNA polimerase III, yang merupakan enzim yang bekerja untuk memperpanjang atau ekstensi dari sekuens yang telah dikenali. Dengan proses tersebut maka proses

penggandaan akan dapat berlangsung (Mushlih, 2021).

Terdapat beberapa jenis pemeriksaan berbasis NAATs diantaranya *Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction (RT-PCR)*; *Loop Mediated Isothermal Amplification (LAMP)*, *Helicase-dependent amplification (HDA)*, *Strand Displacement Amplification (SDA)*, *Transcription Mediated Amplification (TMA)*, *Nicking Endonuclease Amplification Reaction (NEAR)*, *Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats (CRISPR)*, *Insulated Isothermal Polymerase Chain Reaction (iiPCR)*, dan lain sebagainya (Yu et al., 2021). Masing masing dari metode tersebut memiliki kelemahan dan keunggulan untuk suatu jenis pemeriksaan.

Berkembangnya pemeriksaan berbasis NAATs tidak terlepas dari pandemi yang melanda pada tahun 2019 yaitu covid 19. Pada metode itu yang menjadi gold standar di dalam pemeriksaan adalah real time PCR (salah satu bagian dari NAATs) (Cruz-Cardenas et al., 2022). Dengan adanya wabah tersebut juga meningkatkan kepercayaan masyarakat bahwa metode NAATs dapat diaplikasikan pada deteksi penyakit. NAATs sendiri sebenarnya telah digunakan menjadi standar dalam identifikasi virus seperti HIV, herpes, ebola, flu burung dan lain sebagainya.

Metode ini berkembang juga atas dukungan dari kalangan artis yang memanfaatkan untuk skrining genetic, salah satunya adalah Angelina jolie. Klinik genetik bertujuan untuk mengidentifikasi resiko terhadap suatu kelainan misalnya pada kanker atau kelainan bawaan (Evans et al., 2014). Hal ini turut mempopulerkan dan menambah kesadaran akan pentingnya kondisi genetik pada diri masing-masing individu. Kode DNA yang dimiliki oleh manusia tergolong unik, yaitu tidak akan ditemui urutan yang sama pada individu yang berbeda. Pada bagian tertentu

DNA memiliki karakter spesifik yang dapat digunakan sebagai penanda molekular. Penanda ini dapat digunakan sebagai identifikasi suatu jenis organisme sehingga dapat digunakan untuk mendeteksi parasite dalam tubuh. Di sisi lain ada yang disebut sebagai gen, yaitu bagian dari DNA yang memiliki kemampuan untuk ditranslasi menjadi protein. Dalam kaitan hal ini, mutasi di dalam gen dapat digunakan sebagai karakter skrining dalam sebuah kasus. Misalnya kasus yang populer pada saat ini adalah identifikasi pada gen BRCA 1/2, yang sangat berbeda dengan adanya gambar payudara dan serviks (Jin et al., 2017).

Hasil diskusi dengan mitra menyatakan bahwa pengenalan metode pemeriksaan berbasis NAATs belum optimum disampaikan. SMK Mitra Sehat Mandiri Sidoarjo berdiri sejak tahun 2011 beralamatkan di jalan Ki Hajar Dewaantara no. 200 Krian yang berada dalam naungan Yayasan Mitra Sehat Mandiri Sidoarjo merupakan sekolah menengah kejuruan satu satunya di Krian, Sidoarjo yang mempunyai kompetensi keahlian kesehatan dan pelayaran. Di Sidoarjo hanya terdapat dua SMK yang memiliki program studi Teknologi Laboratorium Medis (TLM) dan salah satunya adanya sekolah tersebut.

Terkait hal tersebut, SMK Mitra Sehat perlu untuk meningkatkan kompetensi dan pengetahuan siswa untuk mengenal pemeriksaan yang sekarang memiliki perkembangan yang cukup pesat. Berkembangnya pemeriksaan berbasis NAATs, perlu diimbangi dengan ketersiapan tenaga kesehatan, baik itu di tingkat kejuruan atau universitas. Prodi teknologi laboratorium medis, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo (UMSIDA), merupakan salah satu Prodi dengan keunggulan diagnosis molekular. Sebagai bentuk pengembangan ilmu pengetahuan maka UMSIDA bekerja sama dengan SMK Mitra Sehat

Sidoarjo melakukan pengenalan serta pelatihan (workshop) kepada siswa didik. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk memperkenalkan dan memberikan pengalaman nyata kepada siswa untuk melakukan pemeriksaan NAATs

## 2. Metode Pengabdian

### 2.1. Waktu dan Tempat Pengabdian

Kegiatan pengabdian masyarakat dilakukan di SMK Mitra Sehat, dan kampus 3 Laboratorium Biologi Molekular, Fakultas Ilmu Kesehatan, UMSIDA pada bulan Februari hingga Maret 2023.

### 2.2. Metode dan Rancangan Pengabdian

Metode dalam kegiatan ini adalah observasi-lokakarya (seminar) dan workshop yang dilakukan secara bertahap. Tahap pertama adalah penjajakan yang berfokus pada penggalian informasi mengenai penerapan jenis pemeriksaan NAATs yang ada di sekolah. Tahap kedua memberikan dasar teori kepada siswa serta pengetahuan umum yang diperlukan untuk pemeriksaan berbasis NAATs, dan tahap ketiga adalah pemberian workshop secara langsung kepada siswa. Pada tahap kedua dijelaskan dasar-dasar dan sifat materi genetik, cara kerja pemeriksaan berbasis NAATs, serta tahapan di dalam pemeriksaan NAATs.

Pada tahap ketiga, workshop dilakukan dengan mengidentifikasi adanya Toxoplasma gondii pada sampah feses kucing. Feses kucing digunakan untuk mempermudah pencarian sampel. Selain itu persentase terdapat toksoplasmosis juga lebih tinggi dibandingkan dengan darah pada manusia. Pada workshop dilakukan pengenalan metode isolasi DNA berbasis resin chelex-100, PCR, dan elektroforesis. Selain itu peserta juga diberikan pre-test dan post-test. Pre-test dilakukan pada sebelum pelaksanaan tahap kedua, sedangkan post-test dilakukan setelah workshop selesai. Analisis dependent T Test dilakukan untuk mengetahui efektivitas pembelajaran terhadap siswa.

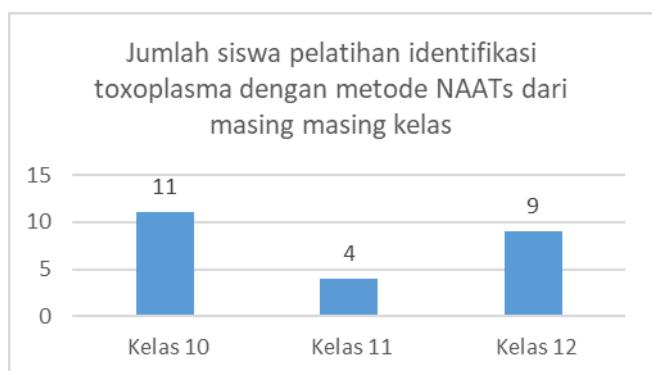
Tahapan PCR yang digunakan adalah predenaturasi 3 menit (94°C), denaturasi 20 detik (94°C), annealing 20 detik (55°C), elongation 20 detik (72°C), post elongation 1 menit (72°C) sebanyak 20 siklus. Primer yang digunakan merujuk pada penelitian sebelumnya (Mushlih, Nurfitriana, et al., 2020). Komposisi PCR adalah primer forward 1 µl, primer reverse 1 µl, DNA 5 µl, ddH<sub>2</sub>O 3 µl, dan PCR mix 10 µl. Hasil running di visualisasi menggunakan gel agarose 1% dalam tank elektroforesis

### 2.3. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan secara total sampling dan melibatkan 3 guru dari sekolah tersebut. Siswa dari kelas 10 sampai kelas 12 sebanyak 24 orang mengikuti kegiatan tersebut dan dibagi menjadi 6 kelompok. Untuk mengukur perkembangan pemahaman siswa dilakukan pre-test dan post-test, sedangkan untuk melatih keahlian dilakukan pembimbingan langsung di laboratorium biologi molekular.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Penguatan pemahaman pemeriksaan berbasis NAATs dilakukan terhadap guru dan siswa di SMK Mitra Sehat, Sidoarjo. Terhadap guru dilakukan pada fase pertama yaitu melalui dengan diskusi, pendalaman materi, dan rencana untuk seminar dan workshop yang akan diberikan kepada siswa.



Gambar 1. Persebaran Siswa di SMA Mitra Sehat jurusan Teknologi Laboratorium Medis

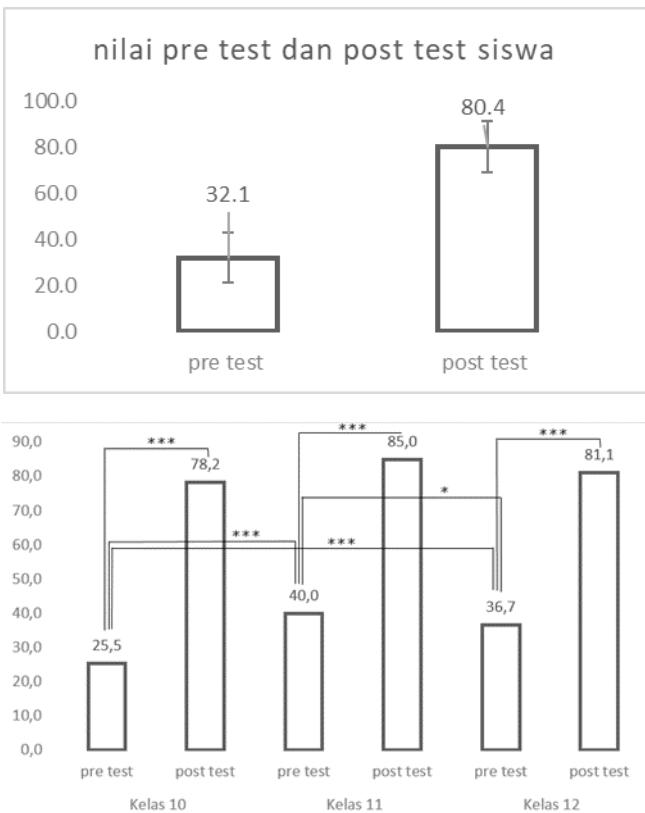
Berdasarkan hasil diskusi dengan guru terkait, pemeriksaan berbasis NAATs ternyata tidak termasuk terhadap kurikulum yang ada, sehingga pemberian materi merupakan hal yang baru dan memperkaya pengetahuan bagi siswa yang ada di SMK Mitra Sehat. Diskusi terhadap guru dan penguatan materi yang diberikan untuk memberi gambaran terhadap materi atau penguatan yang akan diberikan pada seminar selanjutnya. Berdasarkan informasi tersebut isi dari seminar terfokuskan pada beberapa materi yaitu

1. Perkembangan pemeriksaan berbasis NAATs di Indonesia, dengan menstimulasikan beberapa perusahaan, rumah sakit, dan klinik kesehatan yang menyediakan pemeriksaan berbasis NAATs yang semakin banyak.
2. Dasar dasar sifat materi genetik, pengenalan gen, dan kromosom.
3. Pengenalan aplikasi pemeriksaan berbasis NAATs untuk skreening genetik, analisis ekspresi gen, dan identifikasi patogen.
4. Pengenalan tahapan-tahapan dasar dalam pemeriksaan berbasis NAATs.



Gambar 2. Kegiatan diskusi/observasi ke SMK Mitra sehat

Pada tahap kedua, siswa diberi penguatan materi dan sebelumnya dilakukan pre-test dahulu. Post-test dilakukan setelah praktikum dilakukan, sehingga ada jeda dalam kegiatan. Dengan metode tersebut mengukur tingkat pemahaman siswa.



Gambar 3. Nilai Pre-test dan post-test pada masing masing kelas, tanda \*\*\* menunjukkan signifikansi  $< 0.5\%$ , tanda \* menunjukkan signifikansi  $> 0.5\%$ ,

Hasil pre-test menunjukkan nilai rata rata 32. Soal yang digunakan sebanyak 10 soal yang mencerminkan 6 soal dasar dan 4 soal aplikatif laboratorium. Dari rata rata pre-test. Nilai terendah ada di kelas 10 dengan nilai 25.5, dan nilai tertinggi ada pada kelas 11 dengan nilai rata rata 40. Nilai kelas 11 lebih tinggi dari pada kelas 12. Hal tersebut di mungkinkan variasi kelas yang memiliki jumlah paling sedikit. Nilai pre-test dari kelas 11 dan 12 tidak menunjukkan beda nyata. Rata rata nilai test yang digunakan menunjukkan nilai yang signifikan meningkat pada post-test, yaitu dari 32.1 menjadi 80.4. (Gambar 3) Hal ini menunjukkan adanya keberhasilan program yang dilakukan. Pengalaman langsung di laboratorium memberikan ingatan dan pengalaman secara nyata bagi siswa. Berdasarkan kaidah pembelajaran, pengalaman mengerjakan secara langsung memberikan pembelajaran riil yang lebih berkesan dan akan meningkatkan pemahaman siswa (Nisa, 2017).

Tahapan selanjutnya dilakukan dengan memberikan pengalaman secara real terhadap siswa untuk melakukan identifikasi *T. gondii*. Sampel yang digunakan adalah feses kucing yang tersebar di pasar umum sekitaran Sidoarjo. Pada pelaksanaannya siswa dibagi menjadi 6 kelompok secara acak dari kelas 10 sampai kelas 12. Masing-masing kelompok mengidentifikasi satu sampel dan melakukan secara kerjasama.

Kendala utama yang dihadapi didalam praktikum adalah penguasaan handling terhadap bahan atau sampel yang berukuran mikro, seperti pipetting dalam volume kecil dan pengendalian higiene yang sering kali dilupakan. Pipetting memang merupakan teknik dasar di dalam analisa biologi molekular, karena semua bahan bersifat cairan dan dalam volume kecil sehingga tidak memungkinkan dilakukan menggunakan pipet biasa atau alat secara langsung. Seringkali siswa melakukan kesalahan di dalam pipetting sehingga jumlah yang diambil tidak sesuai dengan yang diinginkan (Gambar 4).



Gambar 4. Kesalahan dan kesulitan pipetting pada siswa seringkali terjadi pada awal melakukan praktikum biologi molecular

Kesalahan di pipetting pada tahap dasar untuk yang melakukan di laboratorium biologi

molekuler memang sering ditemui dan hal tersebut wajar. Untuk mendapatkan pribadi yang bagus memang seseorang harus memiliki jam terbang dan pengalaman tinggi di dalam laboratorium.

Pelaksanaan praktikum di laboratorium dibimbing dengan beberapa asisten dosen dan telah disediakan Handout (petunjuk praktikum) untuk memperkaya materi dan penuntun kegiatan. Hasil praktikum menunjukkan dari 6 kelompok 5 diantaranya menunjukkan positif Toxoplasma.



Gambar 5. Kegiatan praktikum di UMSIDA oleh SMK mitra sehat

#### 4. Simpulan dan Saran

Kesimpulan dari kegiatan adalah kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan metode yang digunakan mampu meningkatkan pemahaman siswa sekolah kesehatan mitra sehat, Sidoarjo. Saran dari kegiatan ini untuk praktikum dapat dilakukan beberapa hari dan mengingat pentingnya metode ini kami sarankan metode ini sudah di perkenalkan di tingkat sekolah kejuruan.

#### 5. Ucapan Terimakasih

Terimakasih kami sampaikan kepada DRPM umsida yang mendanai kegiatan tersebut melalui skema hibah internal PKMi 2023.

#### 6. Daftar Pustaka

- Aliviameita, A., Agustin, M. L., Puspita, A. W., Mushlih, M., Purwanti, Y., Wisaksono, A., Sidoarjo, Genetic, I., Sekar, T., & Waru, L. (2019). Detection of *Salmonella typhi* Using Multiplex and Monoplex PCR in Tifoid Fever Patients. *Medical Laboratory Technology Journal*, 666. <https://doi.org/10.31964/mltj.v0i0.230>
- Brahmadathan, K. N. (2016). Nucleic Acid Amplification Techniques in the Diagnosis of Infectious Diseases: The Way Forward. *Mjms*, 1(2), 53–62. [https://ejournal.manipal.edu/MJMS/docs/Vol1\\_Issue2/full/10\\_9Copycleaned-Brahma.pdf](https://ejournal.manipal.edu/MJMS/docs/Vol1_Issue2/full/10_9Copycleaned-Brahma.pdf)
- Cosentino, L. A., Campbell, T., Jett, A., Macio, I., Zamborsky, T., Cranston, R. D., & Hillier, S. L. (2012). Use of nucleic acid amplification testing for diagnosis of anorectal sexually transmitted infections. *Journal of Clinical Microbiology*, 50(6), 2005–2008. <https://doi.org/10.1128/JCM.00185-12>
- Cruz-Cardenas, J. A., Gutierrez-Mayret, M. G.-M., Lopez-Arredondo, A., Castañeda-Delgado, J. E., Rojas-Martinez, A., Nakamura, Y., Enciso-Moreno, J. A., Palomares-Aguilera, L., & Brunck, M. (2022). First pseudovirus-based assay to measure virus-elicited neutralizing antibodies in Mexico: proof-of-concept with SARS-CoV-2. <http://europepmc.org/abstract/PPR/PPR518688%0A><https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1762570/v1%0A><https://europepmc.org/article/PPR/PPR518688%0A><https://europepmc.org/api/fulltextRepo?pprId=PPR518688&type=FILE&fileName=EMS150815-pdf.pdf&mimeType=application/pdf>
- Evans, D. G. R., Barwell, J., Eccles, D. M., Collins, A., Izatt, L., Jacobs, C., Donaldson, A., Brady, A. F., Cuthbert, A., Harrison, R., Thomas, S., Howell, A., Miedzybrodzka, Z., & Murray, A. (2014). The Angelina Jolie effect: How high celebrity profile can have a major impact on provision of cancer related services. *Breast Cancer*

- Research, 16(5), 1–6.  
<https://doi.org/10.1186/s13058-014-0442-6>
- Ho, M., Thompson, B., Fisk, J. N., Nebert, D. W., Bruford, E. A., Vasiliou, V., & Bunick, C. G. (2022). Update of the keratin gene family: evolution, tissue-specific expression patterns, and relevance to clinical disorders. *Human Genomics*, 16(1), 1–21.  
<https://doi.org/10.1186/s40246-021-00374-9>
- Jin, Q., Lu, J., Wu, J., & Luo, Y. (2017). Simultaneous removal of organic carbon and nitrogen pollutants in the Yangtze estuarine sediment: The role of heterotrophic nitrifiers. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 191, 150–156.  
<https://doi.org/10.1016/j.ecss.2017.04.019>
- Mushlih, M. (2021). BIOLOGI MOLEKULER “Aplikasi Dasar di Dunia Kesehatan .”  
<https://doi.org/https://doi.org/10.21070/2019/978-623-6081-07-5>
- Mushlih, M., Nurfitriana, A., Ningsih, K. W., Azizah, N., Ariani, N. L., & Lubiz, I. (2020). Perbandingan Identifikasi Toxoplasma gondii Menggunakan Metode PCR dan Metode Elfa. *Journal Poltekkes Denpasar*, 8(6), 101–108.
- Mushlih, M., Sari, F. K., Amin, H. S., & Iknan, S. A. (2020). Identification of molecular markers for type 2 Diabetes mellitus in Sidoarjo, Indonesia. *Jurnal Teknologi Laboratorium*, 9(2), 186–191.  
<https://doi.org/10.1525/9780520974166-002>
- Nisa, U. M. (2017). Metode Praktikum untuk Meningkatkan Pemahaman dan Hasil Belajar Siswa Kelas V MI YPPI 1945 Babat pada Materi Zat Tunggal dan Campuran. *Procceding Biology Education Conference*, 14(1), 62–68.
- Yu, C. Y., Chan, K. G., Yean, C. Y., & Ang, G. Y. (2021). Nucleic acid-based diagnostic tests for the detection SARS-CoV-2: An update. *Diagnostics*, 11(1), 1–37.  
<https://doi.org/10.3390/diagnostics11010053>