



MWF (MUSA SP. WASTE FIBERS) DAN GOLD NANOPARTICLE : INOVASI DIAGNOSIS ACINETOBACTER BAUMANNII PEMICU NOSOKOMIAL TERINTEGRASI M'HEALTH UNTUK OPTIMALKAN POTENSI LOKAL DI JAWA TIMUR

Salsabila Farah Rafidah¹, Ardelia Bertha Prastika², M. Haqqi An Nazili³

Kesehatan masyarakat, Universitas Airlangga¹

Kebidanan, Universitas Airlangga²

Akuntansi, Universitas Airlangga³

farahrafidah@gmail.com

ABSTRAK

Acinetobacter baumannii adalah jenis bakteri penyebab infeksi paru yang berbahaya. Bakteri ini mampu berkembang dalam resistensi terhadap antibiotik terutama saat perawatan jangka Panjang di rumah sakit. Kertas bertindak sebagai media, dilapisi nanopartikel emas yang diadopsi oligonukleotida DNA untai tunggal yang akan berpasangan dengan DNA dan sekuens resistensi Nosokomial (*A. Baumannii*) yang terurai dan akan dilanjutkan dengan ikatan dengan darah uji yang akan memicu terjadinya *Dynamic Light Scattering* (DLS). Untuk itu inovasi menggunakan kertas saring OFP-GEL-TA yang memanfaatkan jaringan polimer asam tanat (TA) dan *cross-linked* gelatin (GEL) dengan kertas saring selulosa teroksidasi (OFP) melalui ikatan basa *Schiff*. Kertas saring OFP-GEL-TA yang dihasilkan menunjukkan peningkatan kekuatan regangan pada kondisi basah sebesar 7,3 kali lipat, kekuatan tarik tinggi setelah direndam dalam air 36 jam, agen antibakteri yang biokompatibel. Hal ini berkorelasi dengan kandungan selulosa dan tanin di dalam batang pisang (*Musa sp.*) yang kurang dimanfaatkan. Metode yang digunakan adalah studi literatur dengan metode *content analysis* yaitu dengan mencari referensi teori yang relevan dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan. Didapati hasil bahwa *diagnostic* berbasis nanopartikel emas (*Au*) memiliki akurasi 2 kali lipat lebih tinggi daripada metode konvensional sehingga memiliki tingkat akurasi lebih baik. Selain itu, indeks tarik kertas pisang 18,97 Nm/g lebih baik dari kertas biasa, serta memiliki ketahanan terhadap viskositas darah. Kandungan selulosa batang pisang mencapai 40-65%. Dalam hal ini peningkatan validitas dengan aplikasi digital *M'Health* mempermudah pendataan, akurasi objektif serta implementasi *Society 5.0* sebagai pengembangan program peningkatan derajat kesehatan terintegrasi, sesuai dengan *Sustainable Development Goals* (SDGs).

Kata Kunci : Infeksi Nosokomial, *Acinetobacter baumannii*, Tanaman Pisang (*Musa Sp.*), Prinsip Kerja Sensor Kolorimetri, Prinsip dan Keunggulan Nanopartikel Emas

ABSTRACT

Acinetobacter baumannii is a type of bacteria that causes dangerous lung infection. This bacterium is able to develop resistance to antibiotics, especially during long-term hospitalization. The paper functions as a medium, coated with gold nanoparticles adopted by single strand DNA oligonucleotides which will pair with DNA and the Nosocomial resistance sequence (*A.*

Baumannii) which decomposes and will be followed by bonding with the test blood which will trigger Dynamic Light Scattering (DLS). For this reason, an innovation using OFP-GEL-TA filter paper utilizes a polymer network of tannic acid (TA) and cross-linked gelatin (GEL) with oxidized cellulose filter paper (OFP) through a Schiff base bond. The resulting OFP-GEL-TA filter paper showed an increase in tensile strength in wet condition by 7.3 times, high tensile strength after immersion in water for 36 hours, a biocompatible antibacterial agent. This correlates with the underutilized content of cellulose and tannins in banana stem (*Musa sp.*). The method used is a literature study with content analysis method, namely by searching for theoretical references that are relevant to the cases or problems found. It was found that the gold (Au) nanoparticle-based diagnostic had an accuracy of twice higher than the conventional method, so that it had a better accuracy rate. In addition, the tensile index of banana paper was 18.97 Nm/g better than plain paper, and had resistance to blood viscosity. The cellulose content of banana stems reaches 40-65%. In this case, increasing validity with the M'Health digital application facilitated data collection, objective accuracy and the implementation of Society 5.0 as the development of an integrated health degree improvement program, in accordance with the Sustainable Development Goals (SDGs).

Keywords: *Nosocomial Infection, Acinetobacter baumannii, Banana Plant (Musa Sp.), Colorimetric Sensor Working Principle, Principles and Advantages of Gold Nanoparticles.*

PENDAHULUAN

Acinetobacter baumannii adalah jenis bakteri penyebab infeksi paru yang berbahaya, terutama pasien imunokompromais (Friedrich,2017). Bakteri ini mampu berkembang dalam resistensi terhadap antibiotik. WHO (2017) menyatakan bahwa *Acinetobacter baumannii* penyebab nosokomial menempati peringkat ke-2 sebagai *multidrug resistant* (MDR). Bakteri ini merupakan koloni koko-basil dan resisten terhadap antibiotik sabun dan antiseptik konvensional, serta banyak ditemukan di unit operasi, medis, persalinan, dan perawatan luka bakar dalam suatu

rumah sakit serta berperan dalam infeksi penyakit akut seperti meningitis, pneumonia, dan bakteremia. Sehingga mudah menginfeksi petugas kesehatan, terutama di ruang *Intensive Care Unit* (ICU).

Acinetobacter baumannii berinsidensi tinggi pada pasien yang tinggal di rumah sakit lebih dari 90 hari. Patogen ini berada pada lingkungan air, telah terbukti berkoloni pada epitel kulit, dan diisolasi dalam sekresi pernapasan dan orofaring. Dalam beberapa tahun terakhir, infeksi nosokomial ini telah ditetapkan sebagai "waspada merah" yang menimbulkan peringatan bagi

tenaga medis, yang sebagian besar timbul dari spektrum resistensi antibiotik yang luas. Resistensi terhadap berbagai antibiotik diindikasikan memiliki dampak prognosis yang buruk (IDI, 2003 dalam Deni & Frans, 2019). Oleh karena itu, diperlukan langkah diagnosis untuk menyusun langkah medis yang termodifikasi dengan dosis lebih lanjut sesuai dengan keadaan klinis. Namun, karena belum banyaknya penelitian penatalaksanaan baik preventif maupun kuratif dikhawatirkan memberikan dampak *treatment* yang kurang efektif di tingkat rumah sakit.

Di sisi lain, metode diagnosis yang berbasis nano banyak dikembangkan di bidang analisis kesehatan. Nanopartikel yang memiliki sifat stabil, sensitivitas tinggi, biokapabilitas yang baik adalah *Gold Nanoparticle* (Nanopartikel emas). Penelitian yang menggunakan metode diagnostik dengan sensor kolorimetri berbasis nanopartikel emas telah dipublikasikan oleh Tsai dkk, (2017) dan dikembangkan kembali oleh Nugrahani (2019) dengan kemampuan deteksi

keberadaan resistensi berindikator gradasi warna karena adanya susunan DNA mutan yang disebabkan banyak pola hidup. Dalam hal ini uji DNA bakteri infeksi *Acinetobacter Baumannii* yang menginfeksi manusia menggunakan metode sensor kolorimetri berbasis *Gold Nanoparticle* menggunakan media kertas selulosa komersial.

Kertas sendiri telah berkembang pesat sebagai salah satu sumber daya dengan kelebihan harganya yang terjangkau, mudah dibuat, media *sampling* efisien, mudah disimpan, dan diaplikasikan (S dkk., 2015 dalam Nugrahani, 2019). Kertas akan bertindak sebagai media yang dilapisi nanopartikel emas yang diadopsi oligonukleotida DNA untai tunggal yang akan berpasangan dengan DNA dan sekuens resistensi Nosokomial (*Acinetobacter Baumannii*) yang terurai dan akan dilanjutkan dengan ikatan dengan darah uji yang akan memicu terjadinya *Dynamic Light Scattering* (DLS). Namun, kertas yang digunakan tersebut masih memiliki beberapa kekurangan terutama dalam hal diagnosis

resistensi dan infeksi Nosokomial (*Acinetobacter Baumannii*) secara langsung yakni rendahnya daya tahan kertas dan kebocoran agen antibakteri, sehingga mengurangi akurasi hasil tes diagnosis karena faktor lain. Menurut penelitian Wang dkk. (2020) bahwa kertas yang selama ini digunakan perlu dimodifikasi sesuai kebutuhan diagnosis yakni peningkatan kekuatan regangan pada kondisi darah. Hal ini berkaitan dengan darah manusia memiliki beberapa kategori keenceran (Irawati,2018).

Inovasi paling optimal dalam hal ini adalah menggunakan kertas saring OFP-GEL-TA yang memanfaatkan jaringan polimer asam tanat (TA) dan *cross-linked* gelatin (GEL) dengan kertas saring selulosa teroksidasi (OFP) melalui ikatan basa Schiff. Kertas saring OFP-GEL-TA yang dihasilkan menunjukkan peningkatan kekuatan regangan pada kondisi basah sebesar 7,3 kali lipat, kekuatan tarik tinggi setelah direndam dalam air 36 jam, agen antibakteri yang biokompatibel. Sehingga dapat menyesuaikan keenceran darah setiap pasien yang diuji.

Hal ini berkorelasi dengan kandungan selulosa dan tanin di dalam batang pisang (*Musa sp.*) yang kurang dimanfaatkan. Menurut Ramdhonee & Pramita (2017) 100% kertas pisang menghasilkan indeks tarik lebih baik dari kertas biasa, serta memiliki ketahanan terhadap kekentalan dan keenceran (viskositas) darah. Selain itu, α -selulosa tertinggi terdapat pada batang pisang klutuk dengan persentase 87,3% (Saharudi,2010).

Berdasarkan rilis Badan Pusat Statistik (BPS), produksi buah ini pada 2018 mencapai 7,26 juta ton. Provinsi tertinggi penghasil pisang adalah Jawa Timur yakni 2.059.923 ton. Jumlah pohon pisang yang melimpah berpengaruh terhadap banyaknya limbah dan batang pisang tua yang berpotensi mencemari lingkungan. Selama ini batang ini dinilai belum dimanfaatkan secara optimal, karena dianggap memiliki nilai ekonomi yang sangat rendah. Sehingga dapat dimanfaatkan sebagai komposisi bahan baku kertas uji diagnostik Nosokomial ramah lingkungan berupa MWF (*Musa Sp. Waste Fibers*) untuk Mengoptimalkan Potensi Lokal di Jawa Timur. Untuk

mendukung hal tersebut, diperlukan integrasi berbasis digital bagi uji kelanjutan kuantitatif berdasarkan perubahan intensitas warna yang menunjukkan konsentrasi infeksi dan resistensi *Nosokomial (Acinetobacter Baumannii)* dan indikator klasifikasi resistensinya. Selain itu, aplikasi digital dapat mempermudah pendataan, akurasi objektif serta merupakan implementasi 5.0 teknologi sebagai peluang besar potensi ilmu pengetahuan. Juga dalam hal pengembangan *programming* demi mewujudkan derajat kesehatan terintegrasi sesuai dengan prioritas utama dalam penindaklanjutan program *Sustainable Development Goals (SDGs)* dalam bidang kesehatan.

METODE PENELITIAN

Metode Pengambilan dan Pengolahan Data

Karya tulis ilmiah ini ditulis secara kualitatif yang mengacu pada studi literatur dengan metode *content analysis*. Adapun metode *content analysis* adalah mengkaji berbagai referensi dan sumber informasi mutakhir yang diperoleh melalui buku, jurnal, artikel, dan laporan-

laporan penelitian. Hasil dari kajian disajikan dalam bentuk yang sistematis agar dapat diimplementasikan. Referensi yang digunakan adalah teori hasil penelitian yang berkaitan dengan :

- Cara pembuatan kertas dari MWF (*Musa Sp. Waste Fibers*)
- Uji DNA *Acinetobacter baumannii* dan resistensinya dengan metode sensor kolorimetri berbasis nanopartikel emas
- Integrasi *M'Health* pada era revolusi industri 4.0



Gambar 1. kerangka Berpikir Inovasi M'Health
(Sumber: Olahan Penulis)

Cara Pembuatan Kertas dari MWF (*Musa Sp. Waste Fibers*)

1. Persiapan Bahan baku

Serat dicuci dan dibersihkan dengan air untuk menghilangkan benda asing seperti pasir dan partikel tanah serta air getah yang berlebih. Batang semu yang terlepas dari lapisan kulit kayu bagian luar dan dedaunan

memiliki lebar sekitar 20 cm dan tinggi 60 cm. Selubung batang semu dipisahkan secara manual menjadi selubung individu. Selubungnya diikat dengan hati-hati menggunakan pisau tajam dan serat yang diekstraksi dihilangkan intinya.

2. Pengupasan

Pretreatment kimiawi melibatkan pemasakan bit pisang yang dicincang halus dan dikeringkan dalam oven dengan cairan putih (NaOH dan Na₂S) dalam perbandingan 2: 5. Serat diekstraksi secara kimiawi sesuai dengan Proses Kraft. Setelah didinginkan, serat disaring dengan kain yang didukung oleh saringan uji wire mesh. Minuman keras hitam (cairan masak bekas yang mengandung lignin) dibiarkan mengalir melalui kain. Setelah filtrasi, tersisa stok coklat (pulp dengan sisa lignin). Stok coklat dicuci bersih dengan air selama sekitar 40 menit untuk menghilangkan cairan hitam (natrium lignit) dan kelebihan alkali. Air panas juga digunakan untuk meningkatkan imbibisi.

Pulp yang telah dicuci

dikocok dengan adanya air dalam mixer listrik. Rotor berputar secara mekanis menghaluskan serat menjadi panjang seragam untuk konsistensi pulp. Skringing dilakukan untuk memisahkan bubur kertas menjadi menerima dan menolak. Pada tahap ini, shives, knot dan serat mentah dihilangkan sebagai sampah. Lembar Laboratorium 60 g / m² dibentuk dalam pembuatan kertas mesin (T 205 sp-12). Perbandingan campuran pisang dengan kertas bekas adalah 20:80, 40:60, 60:40 dan 80:20 dengan metode oven kering. Bagian atas yang dapat digerakkan (berfungsi sebagai geladak) dari peralatan pembuatan kertas dibuka dengan melepas dua sekrup sayap di satu sisi dan membiarkannya bertumpu pada dua engsel tetap di sisi lainnya. Jamur telah dilepas, dibersihkan dan diganti kembali di dalam peralatan. Cetakan diratakan menggunakan level roh untuk memastikan pengendapan pulp yang seragam.

Bagian atas disambungkan

kembali ke bagian bawah dengan mengencangkan sekrup sayap. Kedua bagian tersebut dilapisi karet untuk menjaga peralatan kedap air. Air dibiarkan mengalir saat ini untuk mengisi ruang kosong di dalam peralatan hingga tingkat yang ditandai. Campuran air bubuk kertas yang telah ditimbang dituangkan ke dalam peralatan pembuat kertas. Campuran yang terdistribusi secara seragam dibiarkan mengendap untuk jangka waktu tertentu (kira-kira 20 min). Katup penghenti dibuka dan air dibiarkan mengalir keluar hanya menyisakan bubuk kertas di layar cetakan. Pulp disimpan di atas kain yang merupakan teknik yang dikenal sebagai couching (H. Muraleedharan, 2015). Air yang berlebih kemudian dibersihkan dengan lembut menggunakan spons sebelum cetakan dikeluarkan. Kertas basah kemudian dikeringkan dengan menggunakan rol tangan untuk memastikan kertas halus dan memudahkan pengeringan. Kertas lembab dibiarkan mengering pada suhu dan

tekanan kamar (Gambar 3.3). Lembaran yang ditekan dikondisikan pada $23^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ dan $50\% \pm 2\%$ kelembaban relatif sebelum pengujian (ISO 187).

Dalam upaya meningkatkan keberhasilan upaya intervensi infeksi nosokomial, dibutuhkan suatu inovasi metode diagnostik yang lebih efektif dan efisien untuk menyukseskan program tersebut.

Suatu media sangat dibutuhkan untuk meningkatkan efisiensi dari penggunaan metode diagnostik nosokomial dengan sensor kolorimetri berbasis nanopartikel emas khususnya di daerah dengan sumber daya dan akses terhadap pelayanan kesehatan yang terbatas. Kertas telah dikembangkan oleh dunia biomedis sebagai media suatu metode deteksi penyakit pada daerah dengan sumber daya terbatas (S *et al.*, 2016). Penggunaan kertas sebagai media yang membantu metode diagnostik penyakit memiliki beberapa keunggulan di antaranya karena harganya yang

terjangkau, mudah dibuat, penggunaan sample yang efisien, mudah disimpan, serta mudah digunakan. Pada metode diagnostik ini, kertas yang digunakan adalah kertas selulosa (Tsai et al., 2017). Kertas selulosa akan dilapisi oleh nanopartikel emas yang sudah termodifikasi oleh oligonukleotida DNA untai tunggal yang akan berpasangan dengan DNA *A. Baumannii* dan sekuens resistensinya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peran Integrasi Diagnosis *Acinetobacter Baumannii* Pemicu Nosokomial Berbasis *Gold Nanoparticle* Terintegrasi *M'Health*

Metode sensor kolorimetri hadir sebagai inovasi diagnostik mutakhir dan pada infeksi nosokomial akibat *A. baumannii* untuk mendeteksi keberadaan DNA *A. baumannii* beserta resistansinya. Luaran yang diharapkan dari inovasi ini adalah produksi kertas selulosa batang pisang dengan segala keunggulannya yang sudah dilapisi nanopartikel emas beserta oligonukleotida DNA untai tunggal

pasangan DNA *A. baumannii* dan resistensinya. Metode sensor kolorimetri dengan nanopartikel emas ini memiliki berbagai keunggulan di antaranya:

1. Metode ini relatif mudah digunakan karena hanya dengan menggunakan kertas, sampel DNA dari darah pasien, dan *smartphone* berisi *M'Health*, diagnosis nosokomial serta resistansinya dapat ditegakkan.
2. Diagnosis dapat ditegakkan secara cepat (menghemat waktu 1-2 jam dibandingkan metode PCR) dan memiliki hasil akurat dengan tingkat sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi.

Strategi Aplikasi dan Keuntungan Inovasi bagi Tenaga Kesehatan dan Pasien karena akurasi yang cepat dan tepat. Dengan hanya mengarahkan kamera *smartphone* pada isolat DNA yang telah diletakkan di atas kertas MWF. Lalu secara otomatis dalam hitungan detik aplikasi yang tidak menggunakan sambungan internet ini akan menunjukkan ada atau tidaknya infeksi dan resistensinya secara mudah dan cepat..

Musa Sp. Waste Fibers (MWF) Kertas dari Batang Pisang

sebagai Potensi Lokal Jawa Timur dengan tingkat akurasi lebih baik serat pelepah pisang memiliki potensi untuk digunakan sebagai bahan baku uang kertas, kertas saring, kertas dokumen, bahkan tekstil karena memiliki karakter kasar namun kuat, semakin ke dalam seratnya halus, berwarna putih (Allia, 2001 dalam Mandegani, 2016). Potensi ini dapat dijadikan media untuk meningkatkan efisiensi dari penggunaan metode diagnostik *A. baumannii* dengan sensor kolorimetri berbasis nanopartikel emas khususnya di daerah dengan sumber daya dan akses terhadap pelayanan kesehatan yang terbatas. Kertas telah dikembangkan oleh dunia biomedis sebagai media suatu metode deteksi penyakit pada daerah dengan sumber daya terbatas (S et al., 2015). Penggunaan kertas selulosa batang pisang sebagai media yang membantu metode diagnostik penyakit memiliki beberapa keunggulan diantaranya karena harganya yang terjangkau, mudah dibuat, penggunaan sampel yang efisien, mudah disimpan, serta mudah digunakan. Pada metode diagnostik ini, kertas yang

digunakan adalah kertas selulosa (Tsai et al., 2017)

Menariknya, 100% kertas selulosa batang pisang terbukti menjadi kertas dengan daya serap paling cepat yakni 2,15 detik jika dibandingkan dengan kertas saring komersial yakni 5 detik (Luo, 2018), kemudian kertas MWF paling tahan terhadap abrasi (180 putaran) dan kertas dengan sudut pemulihan kusut terendah ($32,5^\circ$). Kertas yang paling tahan regangan dan tahan pecah dievaluasi menjadi kertas dari campuran kertas bekas 20% yang memberikan indeks tarik 29,4 Nm/g yang lebih baik dari kertas saring biasa yang hanya 6.52 – 12.38 Nm²/kg (Rena, 2004). Hal ini dievaluasi dari ikatan antar serat semakin tinggi, sehingga ketahanan tarik kertas pisang semakin tinggi. Sehingga kertas saring dari pelepah pisang memiliki daya serap dan indeks tarik lebih baik dari kertas saring konvensional. Selain itu kertas ini memiliki kelebihan dari ketahanan abrasi dan sudut pemulihan kusut atau yang sering disebut crease recovery angle (CRA). Selanjutnya, kertas pisang dengan 20–40% kertas bekas diketahui mengalami penurunan

berat badan paling sedikit (5,4–5,8%) selama pengujian abrasi.

Kertas yang paling tahan regangan dan tahan pecah dievaluasi menjadi kertas dari campuran kertas bekas 20% yang memberikan indeks tarik 29,4 Nm / g dan indeks meledak 2,00 kPa m² / g lebih baik dari kertas biasa, serta memiliki ketahanan terhadap kekentalan dan keenceran (viskositas) darah. Kandungan selulosa pada batang pisang mencapai 40–65% (Zulferiyenni et. al., 2009 dalam Febriyani, 2014), selain itu α -selulosa tertinggi terdapat pada batang pisang klutuk dengan persentase 87,3% (Saharudi,2010). Pisang merupakan buah dengan produksi tertinggi pertama di Indonesia. Berdasarkan rilis Badan Pusat Statistik (BPS), produksi buah ini pada 2018 mencapai 7,26 juta ton. Provinsi tertinggi penghasil pisang adalah Jawa Timur yakni 2.059.923 ton. Jumlah pohon pisang yang melimpah berpengaruh terhadap banyaknya limbah dan batang pisang tua yang berpotensi mencemari lingkungan

Kertas pisang dengan 20–40% kertas bekas mengalami penurunan berat badan paling

sedikit (5,4–5,8%) selama pengujian abrasi. Hasil penelitian lebih lanjut menunjukkan bahwa sisa limbah pisang yang biasa terbuang setelah pemanenan memiliki jumlah selulosa yang cukup ditambah dengan kandungan lignin yang rendah sehingga ideal sebagai bahan alternatif pembuatan kertas berbiaya rendah. Kertas pisang yang dihasilkan menunjukkan hasil empiris yang memuaskan bahkan tanpa menggunakan bahan penguat atau pengikat untuk bertindak sebagai lem.



Gambar 2. Hasil *Musa Sp. Waste Fibers* (MWF) dengan Perbandingan Campuran Pelelah Pisang dengan Kertas Bekas adalah 0:100 (A), 20:80 (B), 40:60 (C), 60:40 (D), dan 80:20

Implementasi Aplikasi

Penggunaan aplikasi *M'Health* pada pertama kali penggunaan, pengguna akan melakukan registrasi. Kemudian pengguna dapat langsung

menggunakan semua fitur yang ada di aplikasi. Tampilan aplikasi *M'Health* sebagai berikut:



Gambar 3. Welcome Page (Kiri), dan Menu Log In

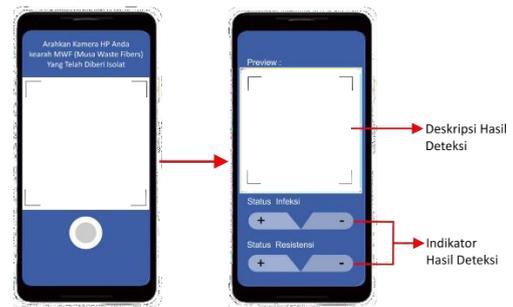
Saat pengguna pertama kali membuka aplikasi, pengguna akan langsung diarahkan menuju halaman masuk. Pada halaman masuk, pengguna memasukkan email dan *password* yang telah terdaftar. Apabila belum melakukan pendaftaran, pengguna dapat mengklik menu daftar.



Gambar 4. Tahapan Registrasi Pengguna

Registrasi pengguna terdiri dari tiga tahap. Setelah selesai melakukan registrasi, pengguna diarahkan untuk *login* kemudian dapat menuju *homepage*

Nosokomial *Detector* dibawah ini.



Gambar 5. Mekanisme Deteksi M'Health

Perangkat ini bekerja tanpa kuota internet dan mulai menjalankan fungsinya setelah kamera pada smartphone mengambil gambar data kualitatif. Kemudian, gambar data kualitatif hasil uji sensor kolorimetri berbasis nanopartikel emas akan diproses melalui algoritma yang ada (*image processing*) (Wu, Allebach dan Analoui, 2000). Dengan indikator perubahan warna berdasarkan ikatan asam basa yang terjadi setelah DNA pada nanopartikel dihomogenkan dengan darah dan terdispersi di atas MFW. Perangkat ini akan menampilkan hasil kuantifikasi berupa konsentrasi DNA A. Baumanii beserta jenis resistensi yang diderita oleh pasien dalam kurun waktu satu menit, semakin tinggi ikatan yang dihasilkan maka semakin mengarah pada derajat positif (+) dan semakin

sedikit akan mengarah kepada derajat negatif dari perubahan warna tadi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anunnatsiri S, Tonsawan P. 2011. *Risk factors and clinical outcomes of multidrug-resistant Acinetobacter baumannii bacteremia at a University Hospital in Thailand*. Southeast Asian J Trop Med Public Health 2011;42:693- 703
- BPS.2018.*Produksi Pisang Nasional*. www.bps.go.id [Diakses pada 17 Agustus 2020]
- Brindha, S. Vinodhini, K. Alarmelumangai, N.S. Malathy. 2012.*Physico-chemical properties of fibers from banana varieties after scouring Indian J. Fundam. Appl. Life Sci.*, 2. www.cibtech.org [Diakses pada 17 Agustus 2020]
- Deni, Joseph & Frans Pangalila.2019.*Hubungan keberhasilan terapi pneumonia nosokomial resisten Pseudomonas aeruginosa dan Acinetobacter baumannii dengan dosis Karbapenem di ICU RS Royal Taruma periode 2012-2017*. Tarumanagara Medical Journal Vol. 2, No. 1, 65-76.
- Friedrich M.2017. *Pseudomonas aeruginosa Infections: Practice Essentials, Background, Pathophysiology*. emedicine.medscape.com [Diakses pada 17 Agustus 2020]
- Febriyani,Eka Pretty.2014.*Selulosa Mikrofibril dari Batang Pisang Sebagai Bahan Baku Film Plastik*. Jurnal Institut Pertanian Bogor
- H. Muraleedharan, K. 2010. *Perumal Eco-Friendly Handmade Paper Making Shri AMM Murugappa Chettiar Research Centre*. Taramani Chennai 600 113 p.11.www.amm-mcrc.org
- Hussain, O.M. Tarar.2014.*Pulp and paper making by using waste banana stem*.
- Irawati,Lili.2010.*Viskositas Darah dan Aspek Medisnya*. Majalah Kedokteran Andalas No.2. Vol.34. Padang
- J.M. Bikalemesa.2014. *Bananas as a Cash Crop*.fortuneofafrica.com. Diakses pada 17 Agustus 2020.
- Luo, Zhonglin, Cong Duana, Yan Lia, Yanbin Wangab dan Biaobing Wang.2018.*A Glucose Modified Filter Paper for Effective Oil/Water Separation*. DOI:

- 10.1039/C8RA04328K
(Paper) RSC Adv., 2018, 8,
29570-29577.
- Nugrahani, Anisa Dewi.2019.
*Metode Diagnostik
Tuberkulosis dan
Resistensinya Melalui Fitur
Sensor Kolorimetri
Berbasis Nanopartikel
Emas Terintegrasi M-
Health.* Karya Ilmiah
MAWAPRESNas.
Universitas Padjajaran.
Bandung
- Ramdhonee Amit, Pratima
Jeetah.2017.*Production of
Wrapping Paper from
Banana Fibres.* Journal of
Environmental Chemical
EngineeringVolume 5, Issue
5, Pages 4298
4306.doi.org/10.1016/j.jece.
2017.08.011Get.
- Saharudi, Wawan.2010. *Kajian
Pembuatan α -Selulosa
dari Batang Pisang
sebagai Bahan Baku
Alternatif Pembuatan
Kertas dengan Proses
Delignifikasi.*Jurnal UPN
Veteran Jawa Timur.
- Sun et al., 2016. L. Sun, D.Y. Joh,
A. Al-Zaki, M. Stangl, S.
Murty, J.J. Davis, B.C.
Baumann, M. Alonso-
Basanta, G.D. Kao, A.
Tsourkas, J.F. Dorsey.
*Theranostic Application of
Mixed Gold and*
- Superparamagnetic Iron
Oxide Nanoparticle
Micelles In Glioblastoma
Multiforme.* J. Biomed.
Nanotechnol., 12 (2016),
pp. 347-356.
- Tsai, T, dkk.2017.*Diagnosis of
Tuberculosis Using
Colorimetric Gold
Nanoparticles on a Paper-
Based Analytical
Device.*ACS Sensors, 2(9),
pp. 1345–1354. doi:
10.1021/acssensors.7b0045
0.
- Wang, Yue, Shu qi Liu, Jie Wang
Fu Tang.2020.*Polymer
Network Strengthened
Filter Paper for Durable
Water Disinfection.*Volume
591(124548)
doi.org/10.1016/j.colsurfa.2
020.124548