

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----------|
| DAFTAR ISI..... | i |
| BAB 1. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Target Luaran | 2 |
| 1.3 Manfaat Program | 2 |
| BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA..... | 2 |
| 2.1 <i>DNA Marker</i> | 2 |
| 2.2 Elektroforesis | 2 |
| 2.3 Jenis Gel dalam Elektroforesis Asam Nukleat | 3 |
| 2.3.1 Gel Agarosa..... | 3 |
| 2.3.2 Gel Poliakrilamida | 3 |
| 2.4 PCR | 3 |
| BAB 3. TAHAP PELAKSANAAN | 4 |
| 3.1 Waktu dan Tempat | 4 |
| 3.2 Bahan dan Alat | 4 |
| 3.3 Variabel Kegiatan..... | 4 |
| 3.4 Tahapan Kegiatan..... | 4 |
| 3.5 Prosedur Kegiatan | 4 |
| 3.5.1 Pengumpulan Darah dan Isolasi DNA | 4 |
| 3.5.2 Polymerase Chain Reaction | 5 |
| 3.5.3 Elektroforesis | 7 |
| 3.5.4 <i>DNA Marker</i> | 7 |
| 3.6 Indikator Capaian Setiap Tahapan | 7 |
| 3.7 Teknik Pengumpulan Data | 7 |
| 3.8 Analisis Data | 7 |
| 3.9 Cara Penafsiran..... | 8 |
| 3.10 Penyimpulan Hasil Kegiatan | 8 |
| 3.11 Publikasi Kegiatan..... | 8 |
| BAB 4. BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN..... | 8 |
| 4.1 Anggaran Biaya..... | 8 |
| 4.2 Jadwal Kegiatan | 9 |
| DAFTAR PUSTAKA | 9 |
| LAMPIRAN..... | 11 |
| Lampiran 1. Biodata Ketua dan Anggota serta Dosen Pendamping..... | 11 |
| Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan | 17 |
| Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Pelaksana dan Pembagian Tugas | 19 |
| Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Pelaksana | 20 |
| Lampiran 5. Gambaran Teknologi yang akan Dikembangkan | 21 |

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknik biologi molekuler yang pesat memicu peningkatan penggunaan *polymerase chain reaction* (PCR). PCR berguna sebagai metode amplifikasi DNA secara masif (Lorenz, 2012). Hasil amplifikasi DNA dari PCR (*amplicon*) memerlukan *DNA marker* untuk mengetahui perkiraan ukuran molekul DNA.

Penggunaan PCR dalam dunia kedokteran juga berkembang cukup pesat, terutama untuk diagnosis penyakit. DNA suatu patogen dapat dideteksi dari sampel pasien menggunakan primer (pelacak DNA patogen). Perlekatan primer dan sampel DNA terjadi dalam reaksi PCR. Elektroforesis dapat memvisualisasi DNA hasil PCR sekaligus mengetahui perkiraan ukurannya dengan bantuan *DNA marker*. Penegakan diagnosis melalui PCR akan berhasil apabila ukuran DNA hasil PCR memenuhi *expected amplicon length*. Penyakit-penyakit yang menggunakan PCR untuk diagnostik, antara lain leishmaniasis, tuberculosis, *dengue*, filariasis, dan lainnya dengan target ukuran *amplicon* 50-1000 bp (Ferlianti et al., 2012; Kurniati et al., 2019; Molina et al., 2011; Rahman et al., 2011). Selain penegakan diagnosis, PCR juga digunakan dalam bidang forensik dan analisis lainnya (Putra et al., 2020).

DNA marker yang digunakan di Indonesia seluruhnya masih bergantung pada impor luar negeri. *DNA marker* komersial tersedia dalam kemasan 10 bp, 50 bp, 100 bp, dan 1000 bp. Sekali pemakaian memerlukan 0,5 µg (5 µL) *DNA marker*. *DNA marker* komersial tersedia dengan berat 50 µg dan 250 µg dengan kisaran harga masing-masing Rp 1,0 juta dan Rp 4,2 juta. Jika diperkirakan, sekali pemakaian *DNA marker* adalah Rp 8.400-10.000. Namun, biaya tersebut masih di luar biaya pengiriman. Produksi *DNA marker* secara mandiri akan memberikan biaya yang lebih terjangkau.

Transportasi *DNA marker* merupakan kendala lain. Waktu pengiriman yang lama dapat mengurangi efisiensi kegiatan biologi molekuler. Pengiriman *DNA marker* dari dalam negeri akan jauh lebih menghemat waktu dibandingkan dari luar negeri.

DNA marker umumnya dibentuk dari plasmid bakteri *Eschericia coli*. Bakteri ini perlu dikultur terlebih dahulu sebelum DNA dapat diekstraksi (Paredes et al., 2017). *DNA marker* juga dapat berasal dari organisme lain dengan syarat memiliki *amplicon* DNA yang sesuai (Wang et al., 2010). Kegiatan ini mengajukan penggunaan DNA manusia sebagai bahan utama fragmen *DNA marker* 50-1000 bp. Penggunaan DNA manusia dari sampel darah akan dapat mengefisienkan waktu karena tidak perlu melalui tahap kultur terlebih dahulu. Ukuran fragmen DNA 50-1000 bp menyesuaikan dengan tingginya tingkat penggunaan saat ini.

Selain alasan ekonomis dan efisiensi waktu, *DNA marker* yang dibuat secara mandiri membuktikan kualitas peneliti Indonesia. Penggunaan bahan dan alat buatan Indonesia dapat mengurangi ketergantungan Indonesia terhadap impor *DNA*

marker. Oleh karena itu, sebagai bentuk realisasi transformasi ekonomi menuju Indonesia mandiri, *DNA marker* khususnya *DNA marker* 50 bp perlu diproduksi secara mandiri.

1.2 Target Luaran

Target Luaran dari program ini berupa laporan kemajuan, laporan akhir, produk *DNA marker* 50 bp, dan akun media sosial yang berisi konten edukasi terkait kegiatan PKM yang dilaksanakan dan diiklankan pada jadwal tertentu.

1.3 Manfaat Program

1. Mengurangi biaya penyediaan *DNA marker* 50 bp dalam pekerjaan biologi molekular.
2. Menghindari waktu transportasi pembelian *DNA marker* 50 bp sehingga memudahkan kegiatan penelitian biologi molekular.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *DNA Marker*

DNA marker adalah kumpulan fragmen pasangan basa (*base pair*/bp). Fragmen ini sudah diketahui ukurannya sebagai referensi perkiraan ukuran molekul fragmen DNA. Estimasi ukuran fragmen DNA dapat diketahui dengan memisahkan larutan DNA berdasarkan ukuran molekulnya yang dijalankan bersamaan dengan *DNA marker*. Ukuran *DNA marker* yang dijual secara komersial bervariasi mulai dari 50-10.000 bp dalam kemasan 10-150 bp, 50-1.000 bp, 100-1.000 bp, dan 1000-10.000 bp.

DNA marker secara tradisional dibentuk secara enzimatik dengan *restriction enzyme*. *DNA marker* ini dapat dibentuk dengan mudah dan memiliki harga yang cukup murah, tetapi distribusi fragmennya tidak merata. Metode pembuatan *DNA marker* yang lain berupa metode Aval, yaitu penggunaan enzim restriksi parsial yang dapat mengamplifikasi DNA dengan masif dan homogen. Namun, fragmen DNA yang terlalu banyak dapat mempersulit visualisasi untuk membedakan dengan fragmen lainnya. Saat ini, pembuatan *DNA marker* sudah menggunakan mesin PCR. Hasil visualisasi dari mesin PCR inilah yang paling baik (Dongyi et al., 2008).

DNA organisme yang digunakan pada *DNA marker* beragam. *DNA marker* umumnya berasal dari plasmid *E. coli* atau DNA genom bakteriofag. Namun, *DNA marker* juga dapat berasal dari organisme lain, termasuk manusia, dengan syarat memiliki ukuran molekul fragmen DNA hasil amplifikasi yang sesuai (Wang et al., 2010).

2.2 Elektroforesis

Elektroforesis berfungsi untuk memisahkan molekul-molekul, seperti protein, DNA, dan RNA. Pemisahan dilakukan dengan memanfaatkan medan listrik

yang dihasilkan oleh elektroda. DNA/RNA bermuatan negatif akan tertarik ke elektroda positif (Anthara et al., 2022).

Elektroforesis memerlukan gel agarosa sebagai media pemisah berpori. Kecepatan DNA melewati jalur berpori tersebut tergantung pada ukuran pasangan basanya (Wittmeier & Hummel, 2022). Semakin kecil ukurannya, pergerakan fragmen DNA akan semakin cepat.

Gel agarose merupakan campuran bubuk agarosa dengan dapar tris asetat EDTA (TAE) dan etidium bromida (Etbr). Penggunaan dapar berfungsi untuk mempertahankan pH di dalam gel agarose. Kandungan elektrolit di dalam TAE dapat membantu pergerakan aliran listrik (Harahap, 2018). Etbr merupakan pewarna DNA karena dapat berikatan dengan molekul DNA. Tampilan warna merah-oranye di bawah sinar ultraviolet menandakan keberadaan DNA yang sudah terintegrasi dengan Etbr (Paredes et al., 2017).

2.3 Jenis Gel dalam Elektroforesis Asam Nukleat

2.3.1 Gel Agarosa

Gel agarosa merupakan gel polisakarida yang paling umum digunakan dalam elektroforesis. Agarosa merupakan polimer yang tersusun atas beberapa disakarida, yaitu agarobiosa. Agarobiosa terdiri dari galaktosa dan 3,6-anhidrogalaktosa. Tingkat porositas agarosa lebih konsisten daripada pati. Porositas ini dapat divariasikan dengan mengubah konsentrasi awal suspensi. Konsentrasi rendah menghasilkan pori-pori besar, sedangkan konsentrasi tinggi menghasilkan pori-pori yang lebih kecil (Rabindra & Raju, 2012).

2.3.2 Gel Poliakrilamida

Gel poliakrilamida merupakan bentuk polimerisasi akrilamid yang berikatan secara silang dengan N,N'-methylenebisacrylamide. Penggunaan inisiator ammonium persulfat (APS) dan katalis N,N,N',N'-tetramethylenediamine (TEMED) menghasilkan reaksi polimerisasi radikal bebas pada gel. Gel poliakrilamida bersifat neurotoksin dan secara umum lebih sulit untuk dipersiapkan karena waktu persiapan yang lama jika dibandingkan dengan gel agarosa. Keuntungan gel poliakrilamida adalah stabil secara kimiawi, sangat baik digunakan untuk memisahkan fragmen DNA yang kecil, memiliki resolusi visualisasi yang baik dengan jumlah DNA yang besar, dan memiliki kemurnian DNA yang sangat baik (Barril & Nates, 2012).

2.4 PCR

PCR digunakan untuk mengamplifikasi gen-gen dari sampel DNA hasil ekstraksi. PCR memiliki beberapa tahapan, yaitu: (1) denaturasi awal, (2) denaturasi, (3) perlekatan primer dengan DNA *template* (*annealing*), (4) pemanjangan (ekstensi), (5) penyempurnaan (ekstensi akhir). Tahap (2)-(4) merupakan tahapan yang berulang (siklus). Siklus PCR berfungsi untuk mengamplifikasi jumlah *amplicon* secara eksponensial dalam waktu yang singkat.

PCR umumnya memiliki 25-35 siklus (Lorenz, 2012).

Reaksi PCR berlangsung dalam beberapa fase. Fase denaturasi merupakan tahap pemisahan rantai DNA dari *double stranded* menjadi *single stranded*. Kemudian pada fase *annealing*, primer akan melekat pada susunan DNA *template* yang saling berkomplemen. Komplemen primer dan DNA *template* ini akan mengalami pemanjangan dengan bantuan DNA *polymerase* pada fase ekstensi (Budiarto, 2015).

BAB 3. TAHAP PELAKSANAAN

3.1 Waktu dan Tempat

Kegiatan ini akan dilakukan selama 3 bulan di Laboratorium Terpadu, Fakultas Kedokteran, Universitas Sumatera Utara.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam kegiatan ini adalah darah manusia, agarosa, PCR *master mix*, DNA, dapar TAE 1X, *DNA extraction kit*, set primer, dan 6X *DNA loading buffer*.

Alat yang digunakan dalam kegiatan ini adalah *micropipette sets*, *micropipette tip sets*, *erlenmeyer flask*, sarung tangan, *PCR tube*, *microtube* 1,5 mL, *Biorad electrophoresis system*, *thermal cycler* (mesin PCR), dan *gel documentation system*.

3.3 Variabel Kegiatan

Variabel kegiatan ini, yaitu (1) pita-pita fragmen DNA hasil amplifikasi PCR (*amplicon*) berukuran 50, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, dan 1000 bp, (2) konsentrasi *amplicon* dari setiap fragmen DNA, dan (3) formulasi *DNA marker* 50 bp.

3.4 Tahapan Kegiatan

Kegiatan ini akan melalui tahapan-tahapan sebagai berikut: pengumpulan sampel darah, ekstraksi DNA asal darah, penentuan kemurnian dan konsentrasi DNA hasil ekstraksi, optimasi kondisi PCR, penentuan kemurnian dan konsentrasi DNA hasil PCR, elektroforesis DNA, formulasi jumlah *DNA marker* 50 bp, analisis data, dan penarikan kesimpulan.

3.5 Prosedur Kegiatan

3.5.1 Pengumpulan Darah dan Isolasi DNA

Pengumpulan darah dilakukan oleh tenaga terampil sebanyak ± 3 mL. Darah dimasukkan pada tabung *ethylenediamine tetraacetic acid* (EDTA). DNA dari darah diekstraksi dengan menggunakan metode *spin-column* dan kit isolasi DNA (GIN170, Sigma-Aldrich). Selanjutnya, kuantitas dan kualitas DNA hasil ekstraksi

ditentukan dengan spektrofotometri. Kuantitas DNA direpresentasikan melalui konsentrasi DNA yang ditentukan pada penyerapan panjang gelombang 260 nm (A260). Kualitas DNA ditentukan oleh kemurnian DNA dengan rasio absorpsi panjang gelombang 260 dan 280 nm (A260/280) (Nzilibili et al., 2018).

3.5.2 Polymerase Chain Reaction

Komponen reaksi PCR dimasukkan ke dalam tabung PCR bersamaan dengan sampel DNA dengan volume tertentu sesuai dengan rekomendasi *manufacturer* (Tabel 3.1). PCR dilakukan dalam 3 tingkatan suhu dengan total 35 siklus (Tabel 3.2). Temperatur *annealing* pada setiap set primer ditentukan dengan metode *gradient* PCR. Set primer untuk masing-masing fragmen bp didesain dengan menggunakan *software* Primer-BLAST NCBI (Tabel 3.3).

Tabel 3.1 Komponen Reaksi PCR

| Komponen | Volume Reaksi PCR (μL) |
|-------------------------|------------------------|
| PCR-grade water | 5,5 |
| 2x KAPA2G Fast Readymix | 12,5 |
| 10 μM forward primer | 1,0 |
| 10 μM reverse primer | 1,0 |
| DNA dari darah | 5,0 |
| Total | 25,0 |

Tabel 3.2 Siklus Pengoperasian PCR

| Proses | Suhu | Durasi | Siklus |
|------------------|-------|----------|--------|
| Denaturasi awal | 94 °C | 5 menit | 1 |
| Denaturasi | 94 °C | 1 menit | 35 |
| <i>Annealing</i> | X °C | 45 detik | |
| Ekstensi | 72°C | 45 detik | |
| Ekstensi akhir | 72°C | 5 menit | 1 |
| <i>Hold</i> | 4°C | ∞ | 1 |

Tabel 3.3 Set Primer untuk PCR

| Marker (bp) | Nama Gen | Gene ID | F/R | Primer Sequence |
|-------------|--|-------------|-----|----------------------------|
| 50 | <i>Homo sapiens mitochondrion, complete genome</i> | NC_012920.1 | F | GTACTTCGAGTCT CCCTTCACC |
| | | | R | ATGTTGAGCCGT AGATGCCG |
| 100 | <i>Homo sapiens notch receptor 2(NOTCH2), RefSeqGene on chromosome 1</i> | NG_008163.1 | F | TGCCTCAGGTG GCATTGATT |
| | | | R | AGGCCAACTA TTGGGGAGC |

| Marker (bp) | Nama Gen | Gene ID | F/R | Primer Sequence |
|--------------------|--|----------------|------------|-----------------------------|
| 150 | <i>Homo sapiens chromosome 11, GRCh38.p14 Primary Assembly</i> | NC_000011.10 | F | GGCCCATTTGTAA AGCGGTG |
| | | | R | AGGGACTGCATGC TGAAAGA |
| 200 | <i>Homo sapiens mitochondrion, complete genome</i> | NC_012920.1 | F | ACACAATTCTC CGATCCGTCC |
| | | | R | GCTTACTGGTT GTCCTCCGAT |
| 250 | <i>Homo sapiens chromosome 17, GRCh38.p14 Primary Assembly</i> | NC_000017.11 | F | TAGCCCTTTAAGAT GGCCAGG |
| | | | R | TGGTTACGTTGCCT CCTGAT |
| 300 | <i>Homo sapiens chromosome 17, GRCh38.p14 Primary Assembly</i> | NC_000017.11 | F | TTCGGGACTTGAC TAGTTTCGC |
| | | | R | TTAGACACATTGC CAGGATACAT |
| 400 | <i>Homo sapiens chromosome 10, GRCh38.p13 Primary Assembly</i> | NC_000010.11 | F | ATGCTCCTTCCC TCAGACCT |
| | | | R | TCGCAAAACAT GGCCACAAG |
| 500 | <i>Homo sapiens chromosome 17, GRCh38.p14 Primary Assembly</i> | NC_000017.11 | F | AGCTCCCCTAGTTT GACCTC |
| | | | R | CGAAACTAGTCA AGTCCCGAA |
| 600 | <i>Homo sapiens chromosome 9, GRCh38.p13 Primary Assembly</i> | NC_000009.12 | F | CTTCCTCCCGA AGCCCATTT |
| | | | R | GTGCGGATGAG GGTGGG |
| 700 | <i>Homo sapiens chromosome 12, GRCh38.p13 Primary Assembly</i> | NC_000012.12 | F | CTGAGACGGGT TCACAGACC |
| | | | R | GGTGCGGATGA GGGTGGG |
| 800 | <i>Homo sapiens chromosome 17, GRCh38.p14 Primary Assembly</i> | NC_000017.11 | F | CACCATGGTAAACC CCGAGA |
| | | | R | TCCGGCCTTCTTC ATCCTGA |
| 900 | <i>Homo sapiens chromosome 9,</i> | NC_000009.12 | F | CGGCCAGGTAT ACGGTCATC |

| Marker (bp) | Nama Gen | Gene ID | F/R | Primer Sequence |
|-------------|---|------------------|-----|--------------------------|
| | <i>GRCh38.p13</i> <i>Primary Assembly</i> | | R | GCGGATGAGGG TGGGG |
| 1000 | <i>Homo sapiens</i> <i>chromosome 9,</i> <i>GRCh38.p13</i> <i>Primary Assembly</i> | NC_000 009.12 | F | CTGAGACGGGT TCACAGACC |
| | | | R | CTTCTGCTGCCGCC CTAATC |

3.5.3 Elektroforesis

Larutan DNA hasil PCR yang digunakan dalam elektroforesis sebanyak 5 μ L. Elektroforesis menggunakan gel agarosa 1% (b/v). Elektroforesis dilakukan pada tegangan 80 mV dan arus 400 mA selama 90 menit. Hasil elektroforesis divisualisasi dengan *gel documentation system*.

3.5.4 DNA Marker

DNA marker dibuat dengan campuran dari seluruh fragmen *amplicon*. Jumlah setiap fragmen *amplicon* yang dicampurkan ditentukan dengan konsentrasi DNA setiap *amplicon*. Total volume seluruh fragmen *amplicon* DNA yang dicampurkan adalah 5 μ L. Kumpulan fragmen *amplicon* ini merupakan *DNA marker*. Selanjutnya, kualitas *DNA marker* buatan sendiri akan dibandingkan dengan *DNA marker* komersial serupa.

3.6 Indikator Capaian Setiap Tahapan

Tabel 3.6 Indikator Capaian Setiap Tahapan

| No. | Tahapan | Capaian |
|-----|---|---|
| 1. | Pengumpulan darah | Tersedia sampel darah dari seorang subjek |
| 2. | Ekstraksi DNA darah | Kuantitas dan kualitas DNA darah |
| 3. | PCR | Pita DNA berukuran 50, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, dan 1000 bp |
| 4. | Formulasi <i>DNA marker</i> | <i>DNA marker</i> buatan sendiri |
| 5. | Perbandingan <i>DNA marker</i> buatan sendiri dengan <i>DNA marker</i> komersial serupa | Elektroforesis gel agarose 2% (b/v) |

3.7 Teknik Pengumpulan Data

Pengukuran konsentrasi dan kemurnian DNA menggunakan alat nanophotometer (Implen™). Ukuran *amplicon* DNA dan kualitas *DNA marker* buatan sendiri akan ditentukan melalui elektroforesis gel agarosa 2% (b/v).

3.8 Analisis Data

Data hasil elektroforesis *DNA marker* buatan sendiri akan dianalisis secara

kualitatif deskriptif.

3.9 Cara Penafsiran

DNA marker buatan sendiri yang baik dapat divisualisasi dengan baik dan memiliki ukuran pasangan basa yang sama dengan *DNA marker* komersial.

3.10 Penyimpulan Hasil Kegiatan

Perbandingan kualitas *DNA marker* buatan sendiri dengan *DNA marker* komersial serupa.

3.11 Publikasi Kegiatan

Seluruh rangkaian kegiatan akan dipublikasikan secara reguler melalui akun media sosial berupa postingan mingguan. Sebanyak 5 postingan diantaranya akan diberi *adsense* (ads) yang akan ditayangkan pada tanggal 25 April 2023, 25 Mei 2023, 25 Juni 2023, 25 Juli 2023, dan 25 Agustus 2023, pukul 12.00 WIB.

BAB 4. BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN

4.1 Anggaran Biaya

Anggaran biaya yang diperlukan dalam kegiatan ini ditampilkan pada Tabel

4.1

Tabel 4.1 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

| No | Jenis Pengeluaran | Sumber Dana | Besaran Dana (Rp) |
|-------------------|--------------------|--------------------------|-------------------|
| 1 | Bahan habis pakai | Belmawa | 6.600.000 |
| | | Perguruan Tinggi | - |
| | | Instansi Lain (jika ada) | - |
| 2 | Sewa dan jasa | Belmawa | 1.650.000 |
| | | Perguruan Tinggi | - |
| | | Instansi Lain (jika ada) | - |
| 3 | Transportasi lokal | Belmawa | 1.100.000 |
| | | Perguruan Tinggi | - |
| | | Instansi Lain (jika ada) | - |
| 4 | Lain-lain | Belmawa | 1.650.000 |
| | | Perguruan Tinggi | - |
| | | Instansi Lain (jika ada) | - |
| Jumlah | | | 11.000.000 |
| Rekap Sumber Dana | | Belmawa | 11.000.000 |
| | | Perguruan Tinggi | - |
| | | Instansi Lain (jika ada) | - |

| | | |
|--|---------------|-------------------|
| | Jumlah | 11.000.000 |
|--|---------------|-------------------|

4.2 Jadwal Kegiatan

Tabel 4.2 Jadwal Kegiatan

| No | Jenis Kegiatan | Bulan | | | | | Person Penanggung jawab |
|----|--|-------|---|---|---|---|--------------------------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 1 | Pemesanan primer ke <i>supplier</i> | | | | | | Muhammad |
| 2 | Pengumpulan darah dan ekstraksi DNA | | | | | | Putri, Muhammad, Bayu, dan Nurhazlin |
| 3 | Optimasi PCR | | | | | | Muhammad dan Bayu |
| 4 | Penentuan kemurnian dan konsentrasi DNA | | | | | | Putri dan Nurhazlin |
| 5 | PCR rutin untuk seluruh set primer | | | | | | Putri, Muhammad, Bayu, dan Nurhazlin |
| 6 | Penentuan jumlah (<i>amount</i>) setiap band <i>DNA marker</i> | | | | | | Bayu |
| 7 | Posting konten PKM di akun media sosial | | | | | | Nurhazlin |
| 8 | Penulisan Laporan Kemajuan | | | | | | Putri |
| 9 | Penulisan Laporan Akhir | | | | | | Putri |

DAFTAR PUSTAKA

- Anthara R, Immanuel, J. M., & Kaur, K. (2022). Electrophoresis Technique and Its Applications in Forensic Science-A Review. *International Journal of Creative Research Thoughts*, 10(6), 679–686.
- Barril, P., & Nates, S. (2012). *Introduction to Agarose and Polyacrylamide Gel Electrophoresis Matrices with Respect to Their Detection Sensitivities* (pp. 3–14).
- Budiarto R. (2015). Polymerase Chain Reaction (PCR) : Perkembangan dan Perannya dalam Diagnostik Kesehatan. *BioTrends*, 6(2), 29–38. <http://www.scienceguardian.com/blog/a->
- Dongyi, H., Longhai, Z., Huazong, Z., & Ye, C. (2008). Construction of *DNA marker* Plasmids Based on Taq Tailing Activity and Selective Recovery of Ligation Products. *Plant Molecular Biology Reporter*, 26(4), 316–323. <https://doi.org/10.1007/s11105-008-0041-8>
- Ferlianti, R., Supali, T., & Wibowo, H. (2012). Optimization of Real Time PCR for the Diagnosis of Bancroftian Filariasis on Thick Blood Film Preparation. *Jurnal Kedokteran Yarsi*, 20(1), 14–022.
- Giri Putra, L. A., Yonathan, C. J., Niedhatrata, N. I., Rizka, M. H. F., & Yoewono, J. R. (2020). A Review of The development of Polymerase Chain Reaction technique and its uses in Scientific field. *Stannum : Jurnal Sains Dan Terapan Kimia*, 2(1), 14–30. <https://doi.org/10.33019/jstk.v2i1.1619>
- Harahap, R. (2018). *Elektroforesis: Analisis Elektronika Terhadap Biokimia Genetika*. 2(1), 21–26.
- Kurniati, A., Nyoman, D. S. S. D., & Nyoman, N. P. (2019). Rapid and Specific

- Detection of Mycobacterium Tuberculosis using Polymerase Chain Reaction. *Journal of Vocational Health Studies*, 03, 83–88. <https://doi.org/10.20473/jvhs.V3I2.2019.83-88>
- Lorenz, T. C. (2012). Polymerase chain reaction: Basic protocol plus troubleshooting and optimization strategies. *Journal of Visualized Experiments*, 63. <https://doi.org/10.3791/3998>
- Molina, D. D. O., Valdrinez, M., Lonardoni, C., Teodoro, U., Gomes, T., & Silveira, V. (2011). Comparison of different primers for PCR-based diagnosis of cutaneous leishmaniasis. *Brazilian Journal of Infectious Disease*, 15(3), 204–210.
- Nzilibili, S. M. M., Ekodiyanto, M. K. H., Hardjanto, P., & Yudianto, A. (2018). Concentration and Purity DNA Spectrophotometer: Sodium Monofluorophosphate forensic impended effect. *Egyptian Journal of Forensic Sciences*, 8(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/s41935-018-0065-7>
- Paredes, A. J., Naranjo-Palma, T., Alfaro-Valdés, H. M., Barriga, A., Babul, J., & Wilson, C. A. M. (2017). New visible and selective DNA staining method in gels with tetrazolium salts. *Analytical Biochemistry*, 517, 31–35. <https://doi.org/10.1016/j.ab.2016.11.004>
- Rabindra, P., & Raju, N. (2012). Gel-Electrophoresis and Its Applications. In *Gel Electrophoresis and Its Applications* (pp. 16–32). InTech. <https://doi.org/10.5772/38479>
- Rahman, A. S., Wibawa, T., & Wijayanti, N. (2011). Early Detection and Serotyping of Dengue Viruses by Using Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction (RT-PCR) 2 Primers. *Indonesian Journal of Biotechnology*, 16(2), 71–75.
- Wang, T. Y., Guo, L., & Zhang, J. H. (2010). Preparation of DNA ladder based on multiplex PCR technique. *Journal of Nucleic Acids*, 1–3. <https://doi.org/10.4061/2010/421803>
- Wittmeier, P., & Hummel, S. (2022). Agarose gel electrophoresis to assess PCR product yield: comparison with spectrophotometry, fluorometry and qPCR. *BioTechniques*, 72(4), 155–158. <https://doi.org/10.2144/btn-2021-0094>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Biodata Ketua, Anggota serta Dosen Pendamping

Biodata Ketua

A. Identitas Diri

| | | |
|----|--------------------------|------------------------|
| No | Nama Lengkap | Putri Chalya Firjatu |
| 1 | Jenis Kelamin | Perempuan |
| 2 | Program Studi | Pendidikan Dokter |
| 3 | NIM | 200100110 |
| 4 | Tempat dan Tanggal Lahir | Medan, 17 Mei 2002 |
| 5 | Alamat Email | putrichalyaa@gmail.com |
| 6 | Nomor Telepon/HP | 085210619889 |

B. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti

| No | Jenis Kegiatan | Status dalam Kegiatan | Waktu dan Tempat |
|----|--|----------------------------------|------------------|
| 1 | Pemerintahan Mahasiswa (PEMA) | Bendahara | 2023 |
| 2 | <i>Standing Committee on Research Exchange</i> | Sekretaris Manajer Divisi Jurnal | 2022-2023 |
| 3 | Badan Analisis dan Pengembangan Nasional ISMKI | Anggota | 2020-2021 |

C. Penghargaan yang Pernah Diterima

| No | Jenis Penghargaan | Pihak Pemberi Penghargaan | Tahun |
|----|--|----------------------------------|-------|
| 1 | Juara 1 Esai Ilmiah | Perhimpunan Nefrologi Sumut-Aceh | 2022 |
| 2 | Juara 2 HI-FESTA | Universitas Udayana | 2022 |
| 3 | Juara 2 Lomba Poster Karya Tulis Ilmiah Nasional | Universitas Negeri Medan | 2021 |

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-KC.

Medan, 14-2-2023

Ketua Tim



Putri Chalya Firjatu

Biodata Anggota**A. Identitas Diri**

| | | |
|----|--------------------------|-------------------------|
| No | Nama Lengkap | Muhammad Ilmam Bariqi |
| 1 | Jenis Kelamin | Laki-laki |
| 2 | Program Studi | Pendidikan Dokter |
| 3 | NIM | 200100212 |
| 4 | Tempat dan Tanggal Lahir | Padang, 3 Desember 2001 |
| 5 | Alamat Email | ilmambariqim@gmail.com |
| 6 | Nomor Telepon/HP | 085364342355 |

B. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti

| No | Jenis Kegiatan | Status dalam Kegiatan | Waktu dan Tempat |
|----|---|--------------------------|------------------|
| 1 | Pemerintahan Mahasiswa (PEMA) | Wakil Gubernur Mahasiswa | 2023 |
| 2 | Forum Studi Kedokteran Mahasiswa Muslim (FOSKAMI) Pemerintahan Mahasiswa FK USU | Ketua Umum | 2022 |
| 3 | Tim Bantuan Medis (TBM) FK USU PEMA FK USU | Anggota | 2021-2022 |

C. Penghargaan yang Pernah Diterima

| No | Jenis Penghargaan | Pihak Pemberi Penghargaan | Tahun |
|----|-----------------------------|----------------------------------|-------|
| 1 | Juara 1 Esai Ilmiah | Perhimpunan Nefrologi Sumut-Aceh | 2022 |
| 2 | Juara Favorit Poster Publik | FSKI FK Universitas Andalas | 2022 |
| 3 | Juara 3 Poster Ilmiah | FK Universitas Sriwijaya | 2022 |

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan **PKM-KC**.

Medan, 14-2-2023

Anggota Tim



Muhammad Ilmam Bariqi

Biodata Anggota**A. Identitas Diri**

| | | |
|----|--------------------------|-------------------------------|
| No | Nama Lengkap | Bayu Harly Putra |
| 1 | Jenis Kelamin | Laki-laki |
| 2 | Program Studi | Pendidikan Dokter |
| 3 | NIM | 200100064 |
| 4 | Tempat dan Tanggal Lahir | Pasar Usang, 10 November 2001 |
| 5 | Alamat Email | bayuharlyputra@gmail.com |
| 6 | Nomor Telepon/HP | 085265404341 |

B. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti

| No | Jenis Kegiatan | Status dalam Kegiatan | Waktu dan Tempat |
|----|--|--|------------------|
| 1 | Badan Analisis Pengembangan Ilmiah Nasional (BAPIN-ISMKI) | Kepala Divisi Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kedokteran Indonesia (JIMKI) | 2023 |
| 2 | <i>Standing Committee on Research Exchange</i> (SCORE) PEMA FK USU | Direktur Eksekutif | 2022-2023 |
| 3 | <i>Standing Committee on Research Exchange</i> (SCORE) PEMA FK USU | Staf Muda Divisi Jurnal | 2021-2022 |

C. Penghargaan yang Pernah Diterima

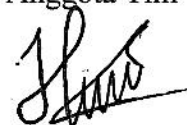
| No | Jenis Penghargaan | Pihak Pemberi Penghargaan | Tahun |
|----|---|---|-------|
| 1 | Finalis Lomba Poster Ilmiah Pertemuan Ilmiah Nasional 2 | Perhimpunan Disiplin Herbal Medik Indonesia | 2022 |
| 2 | Juara 1 Lomba Inovasi Mahasiswa Nasional | Universitas Tidar, Kota Magelang | 2022 |

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-KC.

Medan, 14-2-2023

Anggota Tim



Bayu Harly Putra

Biodata Anggota**A. Identitas Diri**

| | | |
|----|--------------------------|-------------------------------|
| No | Nama Lengkap | Nurhazlin |
| 1 | Jenis Kelamin | Perempuan |
| 2 | Program Studi | Pendidikan Dokter |
| 3 | NIM | 210100043 |
| 4 | Tempat dan Tanggal Lahir | Simp B Gajah, 08 Oktober 2003 |
| 5 | Alamat Email | nhazlin073@gmail.com |
| 6 | Nomor Telepon/HP | 081263240312 |

B. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti

| No | Jenis Kegiatan | Status dalam Kegiatan | Waktu dan Tempat |
|----|--|-----------------------|------------------|
| 1 | Forum Studi Kedokteran Mahasiswa Muslim (FOSKAMI) PEMA FK USU | Wakil Sekretaris Umum | 2023 |
| 2 | <i>Standing Committee on Research Exchange</i> (SCORE) PEMA FK USU | Anggota | 2022 |
| 3 | Lembaga Pengembangan <i>Tilawatil Qur'an</i> USU | Anggota | 2022-2023 |

C. Penghargaan yang Pernah Diterima

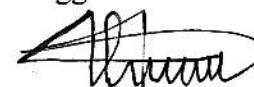
| No | Jenis Penghargaan | Pihak Pemberi Penghargaan | Tahun |
|----|---|--------------------------------------|-------|
| 1 | Juara 2 <i>Murattal Qira'at Sab'ah</i> Remaja Putri MTQ Kota Medan | Pemerintahan Kota Medan | 2022 |
| 2 | Juara 3 <i>Murattal Qira'at Sab'ah</i> Remaja Putri MTQ Provinsi Sumatera Utara | Pemerintahan Provinsi Sumatera Utara | 2022 |

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan **PKM-KC**.

Medan, 14-2-2023

Anggota Tim



Nurhazlin

Biodata Dosen Pendamping

A. Identitas Diri

| | | |
|---|--------------------------|----------------------------|
| 1 | Nama Lengkap | dr. Zulham, M. Biomed, PhD |
| 2 | Jenis Kelamin | Laki-laki |
| 3 | Program Studi | Kedokteran Umum |
| 4 | NIP/NIDN | 197407022002121002 |
| 5 | Tempat dan Tanggal Lahir | Medan, 2 Juli 1974 |
| 6 | Alamat Email | zulham@usu.ac.id |
| 7 | Nomor Telepon/HP | 081266075812 |

B. Riwayat Pendidikan

| No | Jenjang | Bidang Ilmu | Institusi | Tahun Lulus |
|----|---------------|-------------|--------------------------------|-------------|
| 1 | Sarjana (S1) | Kedokteran | Universitas Sumatera Utara | 1997 |
| 2 | Magister (S2) | Biomedik | Universitas Indonesia | 2008 |
| 3 | Doktor (S3) | Biokimia | Universiti Kebangsaan Malaysia | 2019 |

C. Rekam Jejak Tri Dharma PT

Pendidikan/Pengajaran

| No | Nama Mata Kuliah | Wajib/Pilihan | SKS |
|----|---------------------------------|---------------|-----|
| 1 | Keterampilan Dasar Laboratorium | Wajib | 2 |
| 2 | Biologi Molekular | Wajib | 3 |

Penelitian

| No | Judul Penelitian | Penyanggah Dana | Tahun |
|----|--|-----------------|-------|
| 1 | Efek Ekstrak Daun Binahong (<i>Anredera Cordifolia</i>) terhadap Penyembuhan Luka pada Tikus Hiperqlikemia melalui Modulasi Ekspresi Matrix Metalloproteinase-9 di Jaringan Luka | USU | 2020 |
| 2 | Karakterisasi bakteri <i>Neisseria gonorrhoeae</i> resisten terhadap antimikroba menggunakan <i>real time PCR</i> | USU | 2019 |

Pengabdian Kepada Masyarakat

| No | Judul Pengabdian Kepada Masyarakat | Penyanggah Dana | Tahun |
|----|--|------------------------------------|-------|
| 1 | Sosialisasi tentang penyakit menular untuk anggota Aisyiyah Cabang Medan Johor | Mandiri | 2018 |
| 2 | Sosialisasi Gaya Hidup Sehat Untuk Badan Pengurus Pusat Persatuan Istri Pegawai PT Pelabuhan Indonesia I (Persero) | PT Pelabuhan Indonesia I (Persero) | 2018 |

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan **PKM-KC**.

Medan, 14-2-2023

Dosen Pendamping

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Zulham

Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan

| No | Jenis Pengeluaran | Volume | Harga Satuan (Rp) | Total (Rp) |
|------------------|-----------------------------------|------------------|-------------------|------------------|
| 1 | Belanja Bahan | | | |
| | Tip mikropipet putih | 1 pack (100 pcs) | 90.000 | 90.000 |
| | Tip mikropipet kuning | 1 pack (100 pcs) | 90.000 | 90.000 |
| | <i>Laboratory grade agarose</i> | Sudah tersedia | - | - |
| | Tabung darah berisi EDTA | 20 tube | 6.000 | 120.000 |
| | Sarung tangan | 3 kotak | 50.000 | 150.000 |
| | TAE 10X | Sudah tersedia | - | - |
| | Microtube 1,5 mL | Sudah tersedia | - | - |
| | PCR tube | Sudah tersedia | - | - |
| | Schott Duran Bottle | 6 Botol | 100.000 | 600.000 |
| | <i>DNA marker</i> 50 bp komersial | 1 set | 1.000.000 | 1.000.000 |
| | Set primer 50 bp | 1 set | 350.000 | 350.000 |
| | Set primer 100 bp | 1 set | 350.000 | 350.000 |
| | Set primer 150 bp | 1 set | 350.000 | 350.000 |
| | Set primer 200 bp | 1 set | 350.000 | 350.000 |
| | Set primer 250 bp | 1 set | 350.000 | 350.000 |
| | Set primer 300 bp | 1 set | 350.000 | 350.000 |
| | Set primer 400 bp | 1 set | 350.000 | 350.000 |
| | Set primer 500 bp | 1 set | 350.000 | 350.000 |
| | Set primer 600 bp | 1 set | 350.000 | 350.000 |
| | Set primer 700 bp | 1 set | 350.000 | 350.000 |
| | Set primer 800 bp | 1 set | 350.000 | 350.000 |
| | Set primer 900 bp | 1 set | 350.000 | 350.000 |
| | Set primer 1000bp | 1 set | 350.000 | 350.000 |
| | <i>DNA extraction kit</i> | Sudah Tersedia | - | - |
| | PCR Master Mix | Sudah Tersedia | - | - |
| SUB TOTAL | | | | 6.600.000 |
| 2 | Belanja Sewa | | | |

| No | Jenis Pengeluaran | Volume | Harga Satuan (Rp) | Total (Rp) |
|-----------------------------------|--|-------------|-------------------|------------|
| | Sewa <i>centrifuge</i> | 1 x 5 Bulan | 55.000 | 275.000 |
| | Sewa <i>autoclave</i> | 1 x 5 Bulan | 55.000 | 275.000 |
| | Sewa lemari es | 1 x 5 Bulan | 55.000 | 275.000 |
| | Sewa <i>Biorad electrophoresis system</i> | 1 x 5 Bulan | 55.000 | 275.000 |
| | Sewa <i>gel documentation system</i> | 1 x 5 Bulan | 55.000 | 275.000 |
| | Sewa UV Transluminator | 1 x 5 Bulan | 55.000 | 275.000 |
| SUB TOTAL | | 1.650.000 | | |
| 3 | Perjalanan lokal | | | |
| | Pengiriman bahan primer dari Jakarta menggunakan JNE | | 100.000 | 100.000 |
| | Kegiatan pendampingan | | 600.000 | 600.000 |
| | Kegiatan penelitian di Laboratorium | | 400.000 | 400.000 |
| SUB TOTAL | | 1.100.000 | | |
| 4 | Lain-lain | | | |
| | <i>Adsense</i> media sosial | 5 kali | 100.000 | 500.000 |
| | Masker | 4 kotak | 90.000 | 360.000 |
| | Hand sanitizer | 2 botol | 20.000 | 40.000 |
| | Kuota internet | 5 bulan | 40.000 | 200.000 |
| SUB TOTAL | | 1.100.000 | | |
| GRAND TOTAL | | 11.000.000 | | |
| GRAND TOTAL (Delapan Juta Rupiah) | | | | |

Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Pelaksana dan Pembagian Tugas

| No | Nama/NIM | Program Studi | Bidang Ilmu | Alokasi Waktu (jam/minggu) | Uraian Tugas |
|----|-------------------------------------|-------------------|-------------|----------------------------|--|
| 1 | Putri Chalya Firjatu/ 200100110 | Pendidikan Dokter | Biomedik | 7 | Merekrut subjek, menyusun laporan, dan membuat proposal |
| 2 | Muhammad Ilmam Bariqi/ 200100212 | Pendidikan Dokter | Biomedik | 4 | Kerja biologi molekular dan mengumpulkan daftar pustaka |
| 3 | Bayu Harly Putra/ 200100064 | Pendidikan Dokter | Biomedik | 4 | Bendahara, kerja biologi molekular, dan analisis data |
| 4 | Nurhazlin/ 210100043 | Pendidikan Dokter | Biomedik | 4 | Dokumentasi kegiatan, kerja biologi molekular, dan mendesain konten media sosial |

Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Pelaksana

SURAT PERNYATAAN KETUA TIM PELAKSANA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

| | | |
|-----------------------|---|----------------------------|
| Nama Ketua Tim | : | Putri Chalya Firjatu |
| Nomor Induk Mahasiswa | : | 200100110 |
| Program Studi | : | Pendidikan Dokter |
| Nama Dosen Pendamping | : | dr. Zulham, M. Biomed, PhD |
| Perguruan Tinggi | : | Universitas Sumatera Utara |

Dengan ini menyatakan bahwa proposal PKM-KC saya dengan judul Inovasi **“DNA Marker 50 bp dengan Fragmen DNA 50 bp-1000 bp yang Terintegrasi DNA Manusia Berbasis PCR”** yang diusulkan untuk tahun anggaran 2023 adalah asli karya kami dan belum pernah dibiayai oleh lembaga atau sumber dana lain.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya yang sudah diterima ke kas negara.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Medan, 14-2-2023

Yang menyatakan,

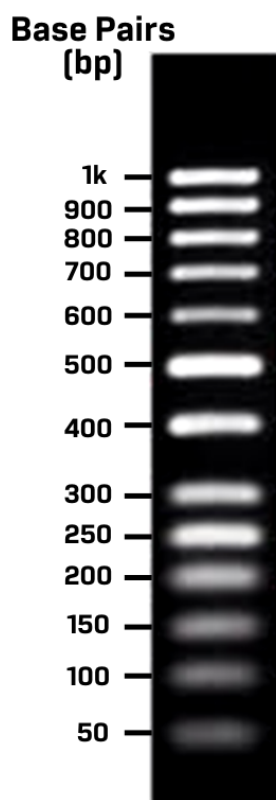


Putri Chalya Firjatu

NIM. 200100110

Lampiran 5. Gambaran Teknologi yang akan Dikembangkan

DNA Ladder 50 bp



**2% agarose gel
1X TAE**