

**PERAN DIAGNOSIS CEPAT MALARIA DAN
DEFISIENSI G6PD *ON-SITE* DALAM UPAYA
PEMBERANTASAN MALARIA DI INDONESIA MELALUI
PENGOBATAN CEPAT DAN TEPAT**



Pidato

Disampaikan pada Pengukuhan Jabatan Guru Besar
dalam Bidang Ilmu Parasitologi Kedokteran
pada Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga
di Surabaya pada Hari Sabtu, Tanggal 24 Mei 2014

Oleh

INDAH SETYAWATI TANTULAR



Buku ini khusus dicetak dan diperbanyak untuk acara
Penguhan Guru Besar di Universitas Airlangga
Tanggal 24 Mei 2014

Dicetak: Pusat Penerbitan dan Percetakan Unair (AUP)
Isi di luar tanggung jawab Pencetak

Knowing is not enough, we must apply. Willing is not enough, we must do.
(Johann Von Goethe)

Start where you are. Use what you have. Do what you can.
(Arthur Ashe)

Success is not the key to happiness. Happiness is the key to success.
If you love what you are doing, you will be successful
(Herman Cain)

*If someone offers you an amazing opportunity and you're not sure you can do
it, say yes – then learn how to do it later.*
(Richard Branson)



Salam sejahtera bagi kita semua,

Yang terhormat,

Bapak Ketua dan Anggota Majelis Wali Amanat (MWA) Universitas Airlangga,

Bapak Ketua dan Sekretaris Senat Akademik Universitas Airlangga, Para Guru Besar Universitas Airlangga dan Para Guru Besar Tamu, Bapak Rektor dan Wakil Rektor Universitas Airlangga,

Para Dekan, Ketua Lembaga dan Unit Kerja, Dosen dan Karyawan di lingkungan Universitas Airlangga,

Para Teman Sejawat, Dosen dan Segenap Civitas Akademika Universitas Airlangga,

Serta

Bapak dan Ibu para undangan serta hadirin yang saya muliakan,

Pada kesempatan yang terhormat dan berbahagia ini, perkenankanlah saya terlebih dahulu memanjatkan puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa, atas rahmat dan karunia Nya kita sekalian dalam keadaan sehat wal'afiat dapat menghadiri Rapat Terbuka Senat Akademik Universitas Airlangga, dengan acara penerimaan jabatan saya sebagai Guru Besar dalam bidang Parasitologi Kedokteran pada Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga.

Hari ini merupakan hari yang bahagia bagi saya dan keluarga karena begitu besar Kasih dan Karunia Tuhan yang telah dilimpahkan kepada saya dalam perjalanan karier serta kehidupan saya. Saya menyadari bahwa pengangkatan sebagai Guru Besar ini merupakan tanggung jawab dalam mengembangkan Ilmu pengetahuan dan sebagai tenaga pengajar di Perguruan Tinggi.

Pada kesempatan ini, dengan segenap kerendahan hati, perkenankanlah saya menyampaikan pidato pengukuhan dengan judul:

PERAN DIAGNOSIS CEPAT MALARIA DAN DEFISIENSI G6PD *ON-SITE* DALAM UPAYA PEMBERANTASAN MALARIA DI INDONESIA MELALUI PENGOBATAN CEPAT DAN TEPAT

Hadirin yang saya muliakan,

Salah satu masalah kesehatan masyarakat dunia yang masih memerlukan perhatian khusus terutama di negara tropis seperti Indonesia adalah Malaria. Selain karena insidensinya yang masih tetap tinggi dari tahun ke tahun, juga menyebabkan kesakitan dan kematian yang utama, terutama pada kelompok resiko tinggi yaitu bayi, anak balita, dan ibu hamil. Selain itu malaria berdampak langsung terhadap penurunan produktivitas kerja dan merupakan hambatan serius bagi kemajuan ekonomi di banyak negara berkembang. Usaha usaha untuk mengatasi penyakit malaria telah lama dilaksanakan namun hingga saat ini masih belum memberikan hasil yang berarti.

Berdasarkan data dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) tahun 2010 terdapat sekitar 219 juta kasus infeksi malaria di seluruh dunia. Diperkirakan sekitar 700.000 hingga 2,7 juta kematian terjadi setiap tahun di seluruh dunia, terutama pada anak-anak di negara Afrika. Walaupun sejak tahun 1950 malaria telah berhasil dibasmi pada hampir seluruh benua Eropa, Amerika Tengah dan Selatan, tetapi di beberapa bagian benua Afrika dan Asia Tenggara, penyakit ini masih merupakan masalah kesehatan yang besar. Sekitar seratus juta kasus penyakit malaria terjadi setiap tahunnya, satu persen diantaranya berakibat fatal.

Sejak tahun 2000 jumlah kasus malaria di beberapa bagian dunia telah berkurang drastis, angka kematian malaria telah turun lebih dari 25%, semua ini disebabkan karena terdapat peningkatan langkah-langkah pencegahan dan pengendalian malaria.

Di antara negara di dunia yang endemik malaria, Indonesia menduduki peringkat ke-26 dengan prevalensi 9,19 per 100 penduduk. Berdasarkan data dari Kementerian Kesehatan RI pada tahun 2013, dari 522 kabupaten yang ada, terdapat 424 kabupaten endemis malaria dan diperkirakan sekitar 45% penduduk Indonesia beresiko tertular penyakit malaria.

Faktor-faktor yang mempengaruhi meningkatnya kasus malaria ini antara lain disebabkan adanya perubahan lingkungan yang memberi kemudahan terjadinya kontak antara manusia dan nyamuk melalui pembukaan lahan-lahan baru, pembukaan hutan, pertambangan, penebangan pohon, serta perluasan perkebunan di hutan, di perbukitan (salak, kopi, coklat, karet) yang menjadi lingkungan hidup bagi nyamuk. Selain itu perubahan iklim, cepatnya pertumbuhan penduduk, sanitasi yang buruk dan daerah yang terlalu padat, memudahkan penyebaran penyakit ini. Hal ini diperparah dengan perpindahan penduduk dari daerah endemis ke daerah bebas malaria dan sebaliknya. Penularan penyakit malaria pada umumnya justru terjadi di daerah terpencil yang jauh dari jangkauan dan wilayah perkampungan dengan fasilitas kesehatan yang minim dan sulit mengakses layanan kesehatan. Pengobatan dan pemberantasan malaria menjadi sulit dengan timbulnya resistensi parasit terhadap obat malaria dan resistensi nyamuk terhadap insektisida. Semua ini menjadikan suatu hambatan dalam memerangi penyakit malaria. Upaya untuk menekan angka kesakitan dan kematian dilakukan melalui program pemberantasan malaria yang kegiatannya antara lain meliputi diagnosis dini, pengobatan cepat dan tepat, surveilans dan pengendalian vektor yang kesemuanya ditujukan untuk memutus mata rantai penularan malaria.

Hadirin yang saya muliakan,

Malaria merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh protozoa dari genus *Plasmodium*, masuk ke dalam tubuh manusia

melalui perantara nyamuk Anopheles. Penularan malaria dimulai ketika nyamuk betina menggigit manusia yang sudah terinfeksi parasit malaria. Risiko penularan malaria di negara-negara endemik meningkat terutama di daerah pedesaan dan bervariasi sesuai musim/curah hujan, transmisi penularan tertinggi biasanya terjadi pada akhir musim hujan. Sekitar 60 spesies nyamuk telah diidentifikasi sebagai vektor untuk malaria dan distribusi spesies nyamuk ini bervariasi dari satu negara ke negara.

Terdapat empat jenis *Plasmodium* yang dapat menginfeksi manusia yaitu *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium malariae*, *Plasmodium ovale*. Saat ini ditemukan satu jenis *Plasmodium* yaitu *Plasmodium knowlesi* yang merupakan parasit malaria pada kera/macaca tetapi juga dapat menginfeksi manusia. Spesies parasit malaria dapat dibedakan dari morfologi parasit, siklus hidup dan manifestasi klinis yang ditimbulkan. *Plasmodium falciparum* merupakan spesies yang paling umum dijumpai, penyebab terjadinya infeksi akut dan berat, bahkan seringkali berakibat fatal, khususnya pada individu-individu non imun seperti golongan anak-anak dan imigran yang masuk ke daerah endemis. *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium ovale* merupakan parasit yang memiliki stadium hati dan dapat tetap berada di dalam tubuh selama bertahun-tahun tanpa menyebabkan penyakit. Jika pasien tidak diobati, parasit ini dapat aktif kembali dan menyebabkan kekambuhan berkali-kali hingga jangka waktu bertahun-tahun. Dikatakan bahwa *Plasmodium ovale* dan *Plasmodium malariae* merupakan dua di antara empat spesies malaria yang biasanya ditemukan dengan prevalensi yang rendah di Asia Timur.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan melalui survei malaria pada tahun 1995-1997 di Pulau Halmahera, Pulau Sumbawa dan Pulau Flores, Indonesia, terdeteksi banyak infeksi campuran dari beberapa spesies *Plasmodium* seperti yang pernah dilaporkan oleh Snounou et al, 1993 dan Zhou et al, 1998 tentang tingginya

kasus-kasus malaria di Asia Tenggara. Selain didominasi dengan infeksi tunggal antara *Plasmodium falciparum* atau *Plasmodium vivax*, yang paling sering ditemukan adalah infeksi campuran/*mix infection* antara *P. falciparum* dan *P. vivax*. Ditemukan empat kasus infeksi tunggal *P. ovale*, empat kasus infeksi tunggal *P. malariae* dan satu infeksi campuran antara *P. vivax* dan *P. malariae* dan enam kasus infeksi campuran dari tiga spesies yang berbeda/*triple infection* antara *P. falciparum*, *P. vivax* dan *P. malariae* (Tantular IS et al. 1999). Pada penelitian di Pulau Flores, Nusa Tenggara Timur pada tahun 2001 ditemukan satu kasus infeksi tunggal *P. ovale* (Win et al. 2001). Hasil penelitian tersebut memberikan konfirmasi bahwa berbagai spesies *Plasmodium* tersebar secara luas, terutama di Indonesia bagian timur, dan ini sesuai dengan pernyataan Bangs et al, 1992 yang menyebutkan bahwa *P. ovale* dan *P. malariae* banyak ditemukan secara luas di Indonesia, terutama di Irian Jaya.

Hadirin yang saya hormati,

Berdasarkan strategi pemberantasan malaria dari WHO, diperlukan suatu diagnosa malaria secara cepat di daerah perifer sehingga pengobatan yang efektif dapat segera diberikan untuk mengurangi angka kesakitan dan kematian. Pada daerah endemis malaria terutama pada daerah terpencil yang sulit terjangkau, seringkali pengobatan penyakit malaria hanyalah berdasarkan diagnosa klinis tanpa berdasarkan diagnosis laboratoris. Salah satu penyebabnya disebabkan karena jumlah tenaga laboratorium yang tidak memadai dibandingkan dengan jumlah kasus malaria yang tinggi, sedangkan untuk pemeriksaan hapusan darah dengan Giemsa memerlukan waktu yang cukup lama sebelum dapat menegakkan diagnosa malaria.

Telah banyak dikembangkan beberapa teknik diagnosis cepat malaria antara lain berdasarkan deteksi antigen parasit malaria menggunakan metoda imunokromatografi/dipstik. Selain harga

yang cukup mahal, perangkat diagnosis ini hanya dapat digunakan untuk membedakan antara infeksi *Plasmodium falciparum* dan bukan *P. falciparum*, tetapi tidak dapat untuk membedakan spesies *P. vivax* atau *P. ovale* atau *P. malariae*. Diagnostik kit yang lain yaitu ICT Malaria Pf/P.v, untuk membedakan infeksi antara *P. falciparum* dan *P. vivax*, tetapi tidak dapat mendeteksi bila terdapat infeksi campuran dengan spesies malaria lainnya.

Identifikasi empat spesies malaria adalah sangat penting untuk pengobatan dan untuk menegakkan prognosa. Diagnosa secara mikroskopis untuk menentukan keempat spesies *Plasmodium* memerlukan waktu yang lama bila jumlah parasit di dalam darah sangat rendah. Maka dengan berkembangnya teknik biologi molekuler, berkembang pula metode diagnostik spesies *Plasmodium* berdasarkan PCR (Polymerase Chain reaction) yang merupakan amplifikasi asam nukleat, dengan menggunakan suatu primer spesifik yang hanya mengenal dan berhibridisasi pada DNA target, yaitu DNA parasit. Metode ini lebih sensitif dan spesifik dibandingkan dengan identifikasi mikroskopis, tetapi mempunyai beberapa kendala antara lain, untuk proses pengerjaannya memerlukan keterampilan khusus, menggunakan beberapa macam reagen dengan harga yang mahal, memerlukan aliran listrik, di samping itu juga menggunakan peralatan yang canggih dan mahal, serta membutuhkan proses waktu yang lama. Dengan demikian metode ini sulit untuk dipergunakan secara rutin di daerah.

Metode standar yang digunakan untuk diagnosa malaria adalah pemeriksaan mikroskopis dari hapusan darah dengan pewarnaan Giemsa yang merupakan "Gold standard". Metode ini cukup baik karena dapat membedakan spesies *Plasmodium* dan stadium parasit secara langsung, hanya saja pemeriksaan malaria dengan pewarnaan Giemsa memerlukan keahlian dan pengalaman yang khusus karena hanya dapat mendeteksi 20–40 parasit permikroliter darah, yang berarti bila parasit yang terdapat di dalam darah jumlahnya sedikit, maka sangat sukar untuk menemukan parasit. Diagnosa malaria

yang tepat juga menjadi sulit bila populasi masyarakatnya besar, jumlah kasus malaria yang tinggi tetapi parasit di dalam darah rendah. Dengan demikian pengobatan terhadap penderita pun menjadi lambat. Untuk itulah diperlukan suatu alat diagnosis cepat, yang mudah, murah dan praktis, sehingga individu mendapat penanganan langsung dan tepat.

Teknik pemeriksaan mikroskopis lain yang lebih cepat dibandingkan dengan cara Giemsa yaitu dengan pewarnaan Acridine Orange (AO). Teknik ini menggunakan mikroskop fluoresens yang harganya sangat mahal, memerlukan aliran listrik, sehingga tidak dapat digunakan sebagai diagnosa cepat di daerah-daerah endemis malaria yang lokasinya terpencil, dan pada umumnya belum mendapat aliran listrik. Deteksi parasit dengan pewarnaan AO, dibuat berdasarkan adanya DNA *Plasmodium* di dalam sel darah merah, sehingga inti parasit akan memberikan warna hijau berpendar/fluoresens dan sitoplasma parasit berwarna oranye (gambar 1).

Hal tersebut di atas menjadikan salah satu ganjalan terbesar dan kendala dalam menangani malaria terutama di daerah yang terpencil. Permasalahan itulah yang kemudian memicu peneliti dari kelompok studi Malaria Institute of Tropical Disease (ITD) Unair bekerja sama dengan peneliti ITS membuat perangkat yang mempermudah untuk diagnosis malaria, yaitu berupa alat diagnosis malaria cepat dan langsung yang merupakan modifikasi mikroskop fluoresens.

Dibandingkan dengan mikroskop fluoresens yang sangat mahal, perangkat ini memiliki kelebihan, selain ringan juga *compact* sehingga dapat langsung dibawa (*mobile*) untuk pemeriksaan di lapangan, juga dapat dioperasikan dengan menggunakan listrik maupun aki mobil, aki sepeda motor atau generator sehingga deteksi malaria dapat dilakukan setiap saat dan di mana pun berada karena tidak bergantung pada aliran listrik. Perangkat ini sangat berguna

terutama untuk daerah terpencil, dengan kondisi jalan yang sangat jelek sehingga sulit terjangkau oleh pelayanan kesehatan (gambar 2).

Perangkat diagnostik cepat ini terdiri dari mikroskop cahaya yang dilengkapi dengan lampu halogen serta filter. Darah yang dibutuhkan untuk pembuatan hapusan cukup satu tetes darah diambil dari *finger prick*, dapat langsung diberi setetes cairan AO dan dalam waktu 3 -5 menit sudah dapat memberikan hasil. Selain mudah dan cepat pada proses pembuatan hapusan darah, juga mudah untuk mendeteksi parasit karena parasit malaria menimbulkan warna yang berpendar/fluoresens.

Keunggulan alat diagnosis cepat malaria ini, yaitu dapat diaplikasikan untuk pemeriksaan penderita langsung (*on-site*) yang tentunya akan sangat bermanfaat bagi dunia kesehatan, salah satunya akan memberikan kontribusi kepada Pemerintah Republik Indonesia dalam pemberantasan dan pengobatan malaria di Indonesia. Selain itu sangat berguna untuk pemeriksaan malaria secara massal di lapangan, sehingga dapat segera diberikan pengobatan langsung dengan tepat yang akan berdampak menurunkan angka kesakitan dan kematian malaria di Indonesia.

Perangkat ini juga memberi kemudahan bagi petugas kesehatan sebab dapat langsung dibawa untuk pemeriksaan di lapangan, sehingga sangat berguna bagi Pelayanan Kesehatan terutama di daerah terpencil, ataupun bagi masyarakat yang berada jauh di luar jangkauan pusat kesehatan (*remote area*), sehingga dapat segera dilakukan pengobatan secara tepat dan langsung. Selain itu perangkat ini dapat berfungsi sebagai "*mobile malaria clinic system*", sehingga kader-kader kesehatan dan juru malaria desa dapat dikerahkan untuk melakukan pencarian dan penemuan kasus malaria secara aktif pada desa-desa/daerah terpencil. Petugas kesehatan dapat berkeliling dengan membawa perangkat alat ini, memeriksa contoh darah masyarakat, dan langsung memberikan obat, jadi mereka tidak perlu menunggu pasien datang ke

Puskesmas, tetapi para petugas kesehatan dapat memberantas malaria di lapangan secara proaktif.

Hadirin yang saya muliakan,

Beberapa hipotesa mengatakan bahwa terdapat korelasi geografis antara endemisitas malaria dan defisiensi enzim G6PD (Glukosa 6 fosfat dehidrogenase). Pada individu dengan defisiensi enzim G6PD diperkirakan mempunyai mekanisme adaptasi terhadap infeksi *Plasmodium*. Hal ini merupakan keuntungan bagi penderita defisiensi enzim ini karena mempunyai kekebalan terhadap malaria. Defisiensi enzim G6PD adalah merupakan kelainan genetik yang diturunkan oleh kromosom X (garis ibu), oleh karena itu, gejala yang ditimbulkan lebih banyak terjadi pada pria daripada wanita, karena pria hanya memiliki satu kromosom X. Diduga 400 juta penduduk dunia menderita kekurangan enzim G6PD dan merupakan salah satu kelainan enzim yang paling umum ditemukan walaupun pada sebagian besar individu tidak menampakkan gejala apapun.

Defisiensi enzim G6PD dapat menjadi masalah kesehatan yang besar, terutama bila berhubungan dengan pengobatan malaria. Berdasarkan tata laksana pemberian obat malaria oleh Organisasi Kesehatan Dunia (2010), Primakuin merupakan salah satu obat malaria yang digunakan untuk mencegah penularan dengan membunuh gametosit *Plasmodium falciparum* dan juga mencegah kekambuhan dengan membunuh hipnozoite *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium ovale*. Di sisi lain pemberian Primakuin akan menimbulkan hemolisis (perdarahan) pada individu dengan defisiensi enzim G6PD. Untuk itu pemberian obat malaria ini harus didahului dengan skrining untuk defisiensi enzim G6PD guna mencegah terjadinya hemolisis/anemia hemolitik. Oleh karena itu pada negara-negara/daerah endemis malaria diperlukan suatu tes/skrining enzim G6PD yang cepat dan murah.

Glukosa 6 fosfat dehidrogenase (G6PD) merupakan enzim yang penting dalam metabolisme sel darah merah yang bekerja pada metabolisme karbohidrat.

Berdasarkan tingkat keparahan/jenis manifestasi klinis, Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mengklasifikasikan defisiensi G6PD sebagai berikut :

- Kelas I : defisiensi enzim sangat berat, dengan anemia hemolitik non-spherocytic kronis
- Kelas II : defisiensi enzim berat dengan aktivitas enzim kurang dari 10% dari aktivitas normal, dengan anemia hemolitik kronis
- Kelas III : defisiensi enzim ringan dengan aktivitas enzim antara 10–60% dari aktivitas normal, anemia hemolitik terjadi bila terpapar bahan oksidan atau infeksi
- Kelas IV : aktivitas yang sangat ringan, aktivitas enzim > 60% aktivitas normal dan tidak memberikan gejala anemia hemolitik
- Kelas V : aktivitas enzim > 150% aktivitas normal

Defisiensi enzim G6PD bukan merupakan suatu penyakit yang serius dan secara keseluruhan individu dengan kekurangan enzim ini terlihat sehat. Timbulnya gejala klinis dipicu dengan adanya stres oksidatif pada sel darah merah, yang dapat disebabkan oleh :

- Obat anti-malaria seperti Primakuin
- Beberapa obat lain seperti Paracetamol
- Sejenis kacang-kacangan/fava beans (komponen seperti divicine dan isouramil)
- Bahan kimia seperti naphthalene, semprotan antijamur
- Herbal seperti Coptis sinesis dan Kalkulus bovis
- Penyakit infeksi

Gejala-gejala yang dapat ditimbulkan antara lain berupa kelelahan otot, anemia hemolitik dari yang ringan hingga berat. Sebagai akibatnya pada orang dewasa dapat menimbulkan

penurunan produktivitas kerja dan berakibat pada dampak sosial. Pada bayi dengan defisiensi G6PD dapat menyebabkan kernicterus, neonatal hyperbilirubinemia, cacat neurologi yang menetap, bahkan dapat mengakibatkan kematian. Pada beberapa negara telah melakukan skrining pada bayi baru lahir, sebagai upaya untuk pencegahan dan menghindari bahan-bahan yang dapat menimbulkan anemia hemolitik. Ini adalah merupakan salah satu aspek yang paling penting karena hingga saat ini masih belum ada obat yang tersedia. Selain itu kekurangan enzim ini juga berdampak buruk terhadap kehamilan, terutama pada usia kehamilan trimester pertama akan meningkatkan terjadinya keguguran, kematian janin dalam kandungan dan kelahiran cacat.

Pada individu dengan defisiensi G6PD tidak diperlukan pengobatan khusus karena kondisi ini biasanya dapat sembuh sendiri. Yang perlu dilakukan adalah melakukan pencegahan seperti:

- Menghilangkan pemicu/menghindari stres oksidatif
- Mengobati penyakit atau infeksi
- Menghentikan penggunaan obat tertentu seperti obat malaria Primakuin

Walaupun timbul gejala, biasanya tidak memerlukan perawatan medis karena tubuh secara alami akan membuat sel-sel darah merah baru. Jika gejala yang ditimbulkan menjadi lebih parah, mungkin memerlukan perawatan di Rumah Sakit untuk perawatan medis suportif seperti pemberian oksigen, cairan dan jika diperlukan, transfusi sel darah merah yang sehat.

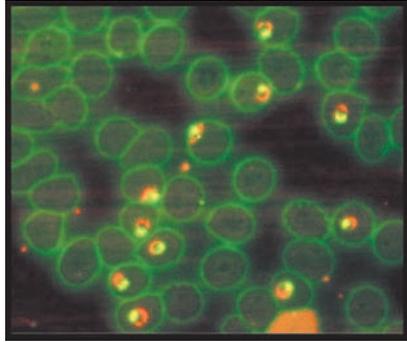
Hadirin yang saya muliakan,

Prevalensi defisiensi G6PD di Indonesia sangat bervariasi, seperti dilaporkan di Sumatera Utara, di pulau Nias, di Asahan dan di Medan dengan prevalensi 3,9%. Sofro melaporkan tingkat prevalensi defisiensi G6PD di Sasak 18,4%, di Bima 12% dan di Irian Barat

8%. Penduduk Jawa Tengah di Jawa menunjukkan prevalensi 14% (Tantular IS, 2007). Dari hasil penelitian yang telah kami lakukan, ditemukan prevalensi defisiensi G6PD di daerah endemik malaria di Indonesia cukup tinggi, di beberapa desa di pulau Halmahera penyebaran defisiensi enzim ini bervariasi antara 1,1–14,1%. Ini kemungkinan disebabkan karena sebagian besar warga yang tinggal di beberapa desa telah bertransmigrasi dari pulau-pulau kecil lainnya setelah terjadinya bencana alam seperti letusan gunung berapi (Tantular et al, 1999). Penyebaran defisiensi enzim pada murid Sekolah Dasar Kabupaten Sikka, Pulau Flores berkisar antara 0% sampai dengan 14,8%. Prevalensi defisiensi G6PD pada enam suku di pulau Flores dan Kepulauan Palue adalah 2,9%, di Bajawa, 7,8%, di Riung, 1,1%, di Nage-Keo, 0,9%, di Larantuka 1,6% (Jalloh et al, 2004).

Beberapa metode tes skrining G6PD menggunakan metode Formazan yang menggabungkan antara substrat MTT formazan dan pembawa hidrogen PMS. Yang telah banyak digunakan antara lain metode fluorescent, metode spektrofotometri, metode Formazan Ring (Fujii), metode Sephadex gel (Hirono). Untuk skrining pada masyarakat luas di lapangan di negara-negara tropis, metode-metode tersebut sulit diterapkan karena harga alat yang cukup mahal, selain itu terdapat berbagai kendala yaitu memerlukan listrik/lampu ultra violet, memerlukan alat-alat laboratorium seperti inkubator, reagen-reagen, di samping itu hasil baru dapat diketahui setelah waktu inkubasi yang lama 8 jam.

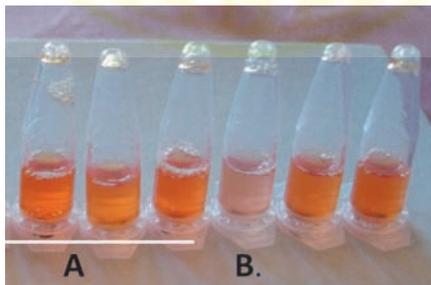
Untuk itu kami telah mengembangkan suatu inovasi teknik baru untuk skrining kadar enzim G6PD secara cepat dan sederhana di lapangan. Metode ini menggunakan substrat formazan baru yaitu WST-8 dengan hydrogen carrier 1-methoxy PMS yang lebih tahan terhadap cahaya dibanding PMS. Hasil dapat diketahui secara kualitatif dengan mengamati perubahan warna oranye dan secara kuantitatif dengan pembacaan absorben pada mikroplate ELISA reader (gambar 3).



Gambar 1. Pewarnaan Acridine Orange (AO) *P. falciparum*, inti parasit berwarna hijau berpendar dan sitoplasma parasit berwarna oranye.



Gambar 2. Diagnosis cepat malaria menggunakan aki mobil, dapat dilakukan setiap saat dan di mana pun berada.



Gambar 3. Metode baru skrining defisiensi G6PD cepat dan sederhana. A: Kadar enzim G6PD normal; B: Defisiensi enzim G6PD

Metode ini hanya memerlukan 5 mikroliter darah yang diambil melalui *finger prick*, tidak memerlukan peralatan yang khusus dan mahal, hanya menggunakan tabung 1,5 ml dan mikropipet, tidak memerlukan aliran listrik, dan hasil dapat diketahui dalam waktu 15 menit (Tantular & Kawamoto, 2003). Dengan demikian skrining kadar enzim G6PD ini dapat dilakukan secara simultan dengan pemeriksaan malaria diagnosis cepat, sehingga pengobatan dengan Primakuin dapat diberikan secara aman untuk penderita yang terinfeksi dengan *P. vivax*, *P. ovale* atau *P. falciparum* dengan gametosit jika mereka mempunyai kadar enzim G6PD yang normal. Hal ini untuk menghindarkan hemolisis yang akan terjadi bila Primakuin diberikan pada penderita dengan defisiensi enzim G6PD, mengingat program pemerintah dalam pengobatan malaria adalah kombinasi obat baru berupa terapi kombinasi Artemisinin (Artemisinin Combination Therapy/ACT), yaitu Artesunat + Amodiaquin + Primakuin.

PERAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Universitas Airlangga memiliki fasilitas Institute of Tropical Disease (Lembaga Penyakit Tropis), di mana pada tanggal 5 Desember 2012, ITD telah ditetapkan menjadi Pusat Unggulan Iptek (PUI) dan mendapat anugerah dari Kemenristek Republik Indonesia sebagai PUI Bidang Fokus Kesehatan, obat dan Biologi Molekuler. Beberapa kegiatan yang dilakukan di ITD meliputi bidang penelitian, pelatihan dan penyuluhan, serta pelayanan diagnostik laboratorium. Penelitian inovatif untuk menghasilkan bioproduk merupakan kegiatan utama dengan tujuan untuk dapat bekerja sama dengan pihak pebisnis Swasta dan BUMN serta dapat diregulasi oleh Pemerintah guna meningkatkan kesejahteraan dan kesehatan masyarakat Indonesia.

Kelompok studi Malaria ITD, telah melakukan berbagai penelitian dan bekerja sama dengan berbagai institusi Nasional

dan Internasional serta menghasilkan berbagai publikasi Nasional maupun Internasional. Salah satu penelitian inovatif kami bersama dengan peneliti dari ITS telah menghasilkan bioproduk berupa alat diagnostik cepat malaria yang merupakan modifikasi dari mikroskop fluoresens dan telah terdaftar di HAKI untuk memperoleh Paten. Alat diagnostik ini bentuknya *compact*, ringan, sehingga memudahkan untuk dibawa terutama ke daerah-daerah endemis malaria yang terpencil, untuk pemeriksaan penderita langsung (*on-site*) secara cepat sehingga dapat langsung diberikan pengobatan dengan tepat. Pada rapat koordinasi terkait hasil produk penelitian Universitas Airlangga dengan Kementerian BUMN Republik Indonesia, Menteri BUMN beserta beberapa Direksi BUMN farmasi pada tanggal 28 Mei 2013, alat diagnostik cepat malaria merupakan salah satu yang disetujui untuk diproduksi oleh PT Indofarma dan PT Biofarma sebagai *Corporate Social Responsibility (CSR)* untuk disumbangkan pada Dinas Kesehatan daerah/puskesmas/masyarakat di daerah endemis malaria, sehingga dapat bermanfaat bagi penanggulangan malaria di Indonesia. Dengan adanya fasilitas dari Institute of Tropical Disease, maka sangat mendukung untuk dapat terus melakukan penelitian-penelitian inovatif yang akan menghasilkan bioproduk-bioproduk lainnya.

Hadirin yang saya muliakan,

Seiring dengan program Pemerintah dalam pemberantasan dan penanggulangan malaria yang kegiatannya antara lain adalah:

- Penemuan penderita malaria dan pengobatan cepat dan tepat.
- Deteksi dini penyakit malaria dengan cara penemuan kasus malaria secara aktif, sehingga dapat segera diberikan pengobatan sebelum parasit yang berada di dalam tubuh berkembang menjadi gametosit yang merupakan stadium penularan malaria.

Maka dengan hasil bioproduk ITD Unair berupa alat diagnostik cepat malaria tentunya akan memberikan manfaat bagi pelayanan

kesehatan dan bagi masyarakat terutama yang tinggal di di daerah terpencil untuk mendapatkan diagnosis dini dan pengobatan malaria yang tepat. Hal ini tentunya merupakan salah satu bentuk kontribusi Universitas Airlangga kepada Pemerintah Republik Indonesia dalam upaya pemberantasan malaria melalui pengobatan cepat dan tepat.

Di samping itu dengan adanya inovasi teknik baru untuk skrining kadar enzim G6PD yang telah dikembangkan oleh peneliti ITD, yang merupakan metode skrining cepat karena hasil dapat diketahui dalam waktu 15 menit, juga merupakan metode skrining yang sederhana karena tidak memerlukan aliran listrik maupun peralatan yang mahal.

Dengan demikian kombinasi secara simultan dari diagnosis cepat malaria dan skrining defisiensi G6PD *on-site* sangat berguna untuk diterapkan pada daerah endemis malaria yang terpencil, yang belum mendapat aliran listrik, sehingga pengobatan cepat dan tepat dapat segera diberikan, dan tentunya akan bermanfaat bagi program pemberantasan malaria.

UCAPAN TERIMA KASIH

Hadirin yang saya hormati,

Sebelum saya mengakhiri pidato pengukuhan ini, perkenankanlah saya sekali lagi memanjatkan Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa yang telah melimpahkan rahmat Nya yang begitu besar kepada saya sekeluarga. Semua ini tidak akan dapat terlaksana tanpa ada bantuan, dorongan dan dukungan yang tulus dari berbagai pihak.

Ucapan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya saya sampaikan:

Kepada Pemerintah Republik Indonesia melalui Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan **Prof. Dr. Ir. H. Mohammad Nuh, DEA**, dan Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi **Prof. Dr. Ir. Djoko**

Santoso, beserta jajarannya yang telah memberikan kepercayaan dan mengangkat saya untuk memangku jabatan sebagai Guru Besar dalam bidang Parasitologi Kedokteran.

Kepada yang terhormat Ketua Senat Akademik Universitas Airlangga **Prof. Dr. Fendy Suhariadi, MT., Psi.**, dan mantan Ketua Senat Akademik Universitas Airlangga **Prof. H. Sam Suharto, dr., Sp.MK (Alm)**; Sekretaris Senat Akademik **H. Sudibyo, dr., MS., PA(K)** dan mantan Sekretaris Senat Akademik **Prof. Dr. Noer Cholies Zaini** beserta seluruh anggota yang telah membantu, memproses dan menyetujui pengusulan saya sebagai Guru Besar.

Kepada yang terhormat Rektor Universitas Airlangga **Prof. Dr. H. Fasich, Apt.**, beserta para Wakil Rektor **Prof. Dr. H. Achmad Syahrani, MS., Apt.**; **Dr. Moh Nasih, SE., MT., Ak.**; **Prof. Soetjipto, dr., MS., Ph.D.** Mantan Sekretaris Senat Akademik Prof. Dr. Frans Limahelu, SH., LLM., Mantan Wakil Rektor Prof. Dr. Mohamad Zainudin, Apt.; Prof. Dr. Muslih Anshori, M.Sc., SE., Ak., Ketua dan anggota Badan Pertimbangan Universitas atas kepercayaan yang diberikan kepada saya untuk memangku jabatan Guru Besar.

Kepada yang terhormat para mantan Rektor **Prof. Dr. R. Marsetio Donoseputro, dr., Sp.PK(K)**; **Prof. H. R. Soedarso Djojonegoro, dr.**; **Prof. H. Bambang Rahino, dr.**; **Prof. H. Sudarto, dr., DTM&H, Ph.D.**; **Prof. Dr. Med. H. Puruhito, dr., Sp.B, Sp.BTKV, FICS.**, saya ucapkan terima kasih.

Kepada yang terhormat Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga **Prof. Dr. Agung Pranoto, dr., Sp.PD-KEMD, FINASIM** dan mantan Dekan **Prof. Dr. Muhammad Amin, dr., Sp.P(K)** beserta para Wakil Dekan. Ketua dan Anggota Badan Pertimbangan Fakultas yang telah menyetujui dan mengusulkan kenaikan jabatan akademik saya ke jenjang Guru Besar. Kepada yang terhormat Wakil Dekan II **Prof Djoko Santoso, dr., Ph.D., Sp.PD-KGH, FINASIM**, saya ucapkan terima kasih yang sebesar-

besarnya atas kepercayaan, dukungan dan dorongan Beliau sehingga saya dapat diusulkan sebagai Guru Besar.

Kepada yang terhormat para mantan Dekan, **Prof. Dr. HMS Wijadi, dr., Sp.THT(K); Prof. Dr.H. Askandar Tjokroprawiro, dr., Sp.PD-KEMD; Prof. H. IGN. Gde Ranuh, dr., Sp.A(K); Prof. R. Sumarto, dr., Sp.PD-KGEH (alm); Prof. HSM Soeatmadji, dr (alm); Prof. Rachmat Santoso, dr., Sp.PA; Prof. Asmino, dr., Sp.Rad**, atas kesempatan yang diberikan untuk mengabdikan pada Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga.

Kepada yang terhormat para Dekan, para Wakil Dekan, dan ketua Lembaga di lingkungan Universitas Airlangga, saya mengucapkan terima kasih atas segala dukungannya.

Kepada yang terhormat Ketua TDRC, **Prof. H. IGN. Gde Ranuh, dr., Sp.A(K)**, Ketua TDC, **Prof. Dr. Yoes Prijatna Dachlan, dr., M.Sc., Sp.ParK** yang telah menerima saya sebagai peneliti pada kelompok studi Malaria dan memberi kesempatan pada saya untuk mengembangkan ilmu dan melakukan penelitian-penelitian.

Kepada yang terhormat **Prof. Dr. H. Nasronudin, dr., Sp.PD-KPTI, FINASIM**, Ketua Institute of Tropical Disease/ Lembaga Penyakit Tropis, saya sampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya atas kesempatan, dukungan dan motivasi yang tiada hentinya supaya saya terus berkarya dalam mengembangkan penelitian, serta atas dorongan Beliau untuk maju terus pantang mundur sehingga saya dapat diusulkan sebagai Guru Besar, saya sampaikan rasa terima kasih yang amat tulus.

Khusus saya sampaikan dengan segala rasa hormat dan terima kasih tak terhingga kepada **Prof. Dr. Boediwarsono, dr., Sp.PD-KHOM, PGD. Pall. Med/ECU., FINASIM** atas bimbingan dan dukungan Beliau semenjak pendidikan saya semasa sebagai dokter muda di Bagian Ilmu Penyakit Dalam, hingga saat ini yang senantiasa selalu memberi dorongan untuk menambah ilmu pengetahuan dan memberi semangat yang tiada henti-hentinya

untuk pantang menyerah dalam setiap rintangan yang saya hadapi sehingga saya dapat menerima jabatan ini.

Kepada yang terhormat **Prof. Dr. Suharto, dr., MSc., MPdk., DTMH., Sp.PD-KPTI**, saya sampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala waktu yang telah diluangkan dalam memberikan usulan, koreksi dan masukan-masukan yang sangat berharga.

Kepada yang terhormat Ketua Departemen Parasitologi, **Dr. Subagyo Yotoprano, dr., DAP&E**, Kepada mantan Ketua Departemen Parasitologi **Kusmartisnawati, dr., MS., SpParK, Machfudz, dr., DTM&H., MS** terima kasih atas kesempatan yang diberikan sehingga saya dapat diusulkan sebagai Guru Besar. Kepada yang terhormat **Prof. H. Soedarto, dr., DTM&H., Ph.D., Sp.ParK** saya sampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala dukungan dan nasihat-nasihat yang menjadikan saya kuat dalam menghadapi setiap hambatan, sehingga saya dapat diusulkan sebagai Guru Besar. Rasa terima kasih yang tulus Prof karena telah berkenan menjadi reviewer dan memberi masukan-masukan yang sangat berharga.

Kepada yang terhormat **Prof. Dr. Sri Hidajati Bayu Santoso, dr., MSc., Sp.ParK; Dr. Heru Prasetyo, dr., MS., Sp.ParK** saya mengucapkan terima kasih atas kesediaan menjadi reviewer beserta koreksi dan masukan-masukan yang sangat bermanfaat yang telah diberikan untuk dokumen pengusulan saya.

Kepada yang terhormat **Prof. Dr. Daniel Hosea Buditjahjono; R. Santoso Wijahno, dr., DTM&H; Bariah Ideham, dr., MS., Sp.ParK**, saya mengucapkan terima kasih atas bimbingan sebagai dosen dan dukungannya. Kepada rekan staf pengajar **Anni Safriah, dr., MS., Sp.ParK; Suhintam Pusarawati, drh., M.Kes; Drs. James Hutagalung, M.Kes; Dra. Heny Arwati, M.Sc., Ph.D; Sukmawati Basuki, dr., M.Sc; Sri Wijayanti S, dr., M.Imun; Dwi Peni Kartikasari, dr., M.Imun; Lynda Rossyanti, dr**, saya mengucapkan terima kasih atas segala dukungan dan kerja samanya

dalam menjalankan tugas sebagai dosen. Kepada segenap tenaga kependidikan dan teknisi, sdr Choiroem, sdr Sunyoto, Sugito, Yasin Fitri Nugroho, sdr Dany Rahmadany dan sdr Herlina saya mengucapkan terima kasih atas kerja sama dan bantuannya dalam melaksanakan tugas-tugas saya.

Kepada yang terhormat **Prof. Saleha Sungkar, dr., DAP&E, MS, Sp.ParK**, dari Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia; **Prof. Dr. Teguh Wahyu Sardjono, dr., DTMH., M.Sc., Sp.ParK** dari Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, saya sampaikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya, atas kesediaan dan telah meluangkan waktu sebagai reviewer pengusulan saya.

Kepada Sekretaris Institute of Tropical Disease, **Prof. Maria Inge Lusida, dr., M.Kes., Ph.D., Sp.MK**, terima kasih atas dukungan dan kesempatan yang diberikan untuk berkarya di ITD Unair. Kepada semua Kelompok Studi di Institute of Tropical Disease, masing-masing beserta anggota Kelompok Studi dan teman-teman peneliti dan teknisi serta semua tenaga di bagian Sekretariat/ Administrasi di ITD yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, saya sampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang tulus atas segala dukungan, bantuan dan kerja sama yang telah diberikan selama ini.

Kepada seluruh teman-teman peneliti dan teknisi pada kelompok studi Malaria dan Herbal Medicine yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terima kasih banyak atas perhatian, kerja sama dan dukungan dalam penelitian.

Kepada yang terhormat Ketua PDS ParKI beserta seluruh Pengurus dan anggota, kepada **Prof. Agnes Kurniawan, dr., Ph.D, Sp.ParK** terima kasih atas dukungan dan kerja sama terutama dalam pengembangan Parasitologi Klinik.

Kepada yang terhormat **Prof. Ir.Mauridhi Hery Poernomo, M.Eng., Ph.D; Dr. Tri Arif Sardjono, ST., MT; Dr. Ketut Eddy Poernono, ST., MT** dari Institut Teknologi Sepuluh November, saya

sampaikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala dukungan, bantuan dan kerja sama yang telah diberikan selama ini, atas peran besar hingga dapat terwujudnya perangkat diagnosis cepat malaria.

Ucapan terima kasih yang tulus juga saya sampaikan kepada teman-teman sejawat dalam penelitian, yang terhormat **Dr. Henyo Kerong** atas segala dukungan dalam penelitian yang dimulai sejak tahun 1995 hingga saat ini, yang selalu ikut serta dan terlibat langsung dalam setiap penelitian hingga hampir seluruh pulau Flores telah kami jelajahi, rasa terima kasih yang tulus juga saya sampaikan kepada **Ibu Henyo** dan keluarga atas persaudaraan dan suasana kekeluargaan yang terbina baik selama ini. Terima kasih juga kepada **Ibu Intan** dan **Bapak Ichikawa** yang selalu setia menemani hari demi hari selama survei berlangsung. Kepada Teman Sejawat **Dr. Josef S. B. Tuda, dr., M.Kes, Sp.ParK**, terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala dukungan, kerja sama dan partisipasi dalam setiap kegiatan penelitian, atas kebersamaan dan persahabatan yang telah terjalin baik hingga saat ini. Teman Sejawat **Asep Purnama, dr., Sp.PD**, RSUD TC Hiller-Maumere, terima kasih banyak atas segala support, kerja sama dan bantuannya dalam penelitian. Terima kasih kepada **Dr. M. Nindatu, dra., M.Kes** dari Unpatti Ambon atas kerja sama dan dukungan penelitian di Kabupaten Seram Bagian Barat, Propinsi Maluku.

Sahabat saya **Dr. Aty Widyawaruyanti, MSi, Apt; Dr. H. Achmad Fuad Hafid, MS., Apt.**, saya sampaikan rasa terima kasih yang tulus atas dukungan dan kerja sama dalam penelitian dan atas kebersamaan dalam suasana kekeluargaan yang telah terjalin selama ini. Semoga penelitian-penelitian yang kita lakukan bersama akan memberikan manfaat terutama dalam pengembangan obat herbal antimalaria untuk pengobatan dan pencegahan malaria.

Dr. Wiwid Ekasari, M.Si., Apt., terima kasih banyak atas kolaborasi penelitian dan pertemanan yang telah berjalan dengan baik hingga kini.

Kepada yang terhormat **Soroy Lardo, dr., Sp.PD** dari RSPAD Gatot Soebroto; **Dr. Waras Budiman, M.Sc.**, Lakesmil Ditkesad, terima kasih banyak atas kerja sama dan dukungan dalam penelitian malaria, semoga memperoleh hasil yang berguna bagi masyarakat.

Pada kesempatan yang berbahagia ini, saya mengucapkan terima kasih yang setulusnya kepada semua Guru sejak pendidikan TK, SD, SMP, SMA hingga Perguruan Tinggi. Tanpa bimbingan, teladan dan didikan beliau, kiranya saya tidak dapat mencapai kedudukan seperti saat ini. Jasa-jasa beliau tidak akan pernah saya lupakan.

Kepada teman-teman Angkatan 1980 Fakultas Kedokteran Unair yang tergabung dalam grup Solidarity Unair, terima kasih banyak atas kebersamaan dalam suka maupun duka yang telah terbina sejak masa perkuliahan hingga saat ini. Semoga grup Solidarity makin guyub, kompak selalu dan semakin sukses untuk kalian semua.

Kepada seluruh teman-teman SD, SMP, SMA yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang masih selalu kompak, terima kasih banyak telah meluangkan waktu untuk hadir, terima kasih untuk tali persahabatan yang telah terjalin dengan baik. *Thank you so much for all the support and the friendship, you are really my best friend forever.*

Hadirin yang saya muliakan,

Izinkan saya menyampaikan pidato saya dalam bahasa Inggris untuk Guru Besar Tamu yang saya hormati: **Professor Fumihiko Kawamoto, Ph.D.**

Ladies and gentlemen,

On this happy occasion, I would like to take this opportunity to express my sincere gratitude to my mentor, Professor Fumihiko Kawamoto, Ph.D., from Oita University Japan, for the privilege to learn under his guidance. His knowledge is amazing and his

willingness to share it with me is something that I will never take for granted. I would like to say how glad I am that I have been involved in the collaboration between Airlangga University, Nagoya University and Oita University which made it possible for me to participate in many researches. Thank you so much for being a remarkable mentor. I am so very grateful for your generosity, patient guidance, and continuous support.

*I also would like to extend my gratitude to **Prof. Hiroyuki Matsuoka, MD; Assoc. Prof. Masatsugu Kimura, Ph.D; Toshio Kanbe, Ph.D; Hiroko Asahi, Ph.D; Prof. Shoji Uga, Ph.D; Prof. Yamaoka, Ph.D**, for the fruitful collaboration and significant roles in the malaria's research. It has been such a pleasure working with all of you and I am looking forward to continuing working with you in the future.*

Pada kesempatan yang berbahagia ini, dari lubuk hati yang paling dalam, dengan penuh rasa cinta, saya sampaikan terima kasih kepada kedua orang tua saya **Prof. Dr. K Tantular, dr., Sp.MK., Sp.ParK** dan **Elly Rachmawati** yang telah mengasuh, membesarkan, mendidik dengan penuh kesabaran dan kasih sayang. Bahwa kita dapat berkumpul di sini dalam keadaan sehat pada hari ini tidak lain karena kemurahan Tuhan Yang Maha Kuasa dan atas dukungan doa Papa dan Mama, sehingga saya berhasil meneruskan jejak Papa sebagai Guru Besar Universitas Airlangga. Rasa terima kasih saja belumlah cukup untuk membalas semua yang telah Papa Mama berikan dengan penuh cinta kasih dan pengertian. *Thank you for being a wonderful parent.*

Demikian juga terima kasih dan penghargaan kepada mertua saya **Budiman Muljadi** dan **Lindawati** (alm) atas doa, perhatian dan dukungannya selama ini.

Kepada adik-adik tersayang **Ir. Lindawati Tantular & Ir. Stephen Setia Dharma Indiarto; Widiyanto Tantular & Ni Ketut Yusmayuni, S.P.; Djunianto Tantular & Sylvia Ketty Supit; Augustin Irene Tantular, S.H. & Herbudiman, S.T.**

beserta keluarga besar, terima kasih tak terhingga atas hubungan persaudaraan yang rukun, penuh kehangatan, rasa kekeluargaan serta dukungan doa dan atas segala perhatian dan kasih sayang kalian.

Kepada saudara ipar saya **Drs.ec Tedy Muljadi & Dra.ec Lilian Tanuwidjaya; Yenny Muljadi, S.E. & Gupran Ruslan, drg., MPH**, terima kasih atas segala kebersamaan, perhatian dan dukungannya.

Kepada **Martinus Suparmo** (alm) dan keluarga besar Ongko, saya sampaikan terima kasih atas tali persaudaraan, dukungan serta perhatiannya.

Saya menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan kepada suami **Rudy Muljadi, drg.**, yang telah mengizinkan saya menempuh pendidikan S3 dan dengan kerelaan hati telah mengambil alih tugas-tugas semasa saya menimba ilmu, yang dengan penuh pengertian selalu memberikan dorongan dan semangat. Demikian pula kepada anak-anak tercinta: **Reyn Pasenda, drg.** dan **Reyz Pasenda, S.KG.**, mama ucapkan terima kasih tak terhingga atas segala doa, dukungan, ketulusan hati dan pengertian kalian untuk waktu yang banyak tersita terkait tugas yang harus mama lakukan. Terima kasih telah menjadi anak-anak yang membanggakan, mandiri dan bertanggung jawab. Mama yakin kalian akan berhasil dan berguna bagi sesama, bangsa dan negara.

Akhirnya, kepada semua pihak yang telah membantu dan memberi dukungan, baik dalam proses pengusulan, pengangkatan saya sebagai Guru Besar maupun pada acara pengukuhan ini, yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, saya ucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya. Kepada segenap panitia pengukuhan Guru Besar yang diketuai **Betty Agustina Tambunan, dr., Sp.PK**, kepada Tim Paduan Suara Universitas Airlangga terima kasih yang sebesar-besarnya atas sumbangsihnya sehingga upacara terlaksana dengan baik dan lancar.

Bapak Rektor dan hadirin yang saya hormati,

Perkenankanlah saya mengucapkan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada para hadirin atas kesabaran mengikuti pidato ini, juga kepada para undangan dan teman sejawat dari luar kota atas kesediaan meluangkan waktu untuk menghadiri dan mengikuti upacara pengukuhan ini. Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa melimpahkan rahmat dan hidayahNya bagi kita semua. Amien.

DAFTAR PUSTAKA

- Amstrong-Schellenberg, J.R.M et al 1994. What is clinical malaria? Finding case definitions for field research in highly endemic areas. *Parasitology today* 10,439–442.
- Bangs, M. J., Purnomo, Anthony, R. L. (1992). *Plasmodium ovale* in the highlands of Irian Jaya. *Annals of tropical medicine and Parasitology*. 86, 3: 307–308.
- Beutler E. 1994. G6PD deficiency. *Blood* 84: 3613–3636.
- David J. Conway. 2007. Molecular Epidemiology of Malaria. *Clinical Microbiology Reviews*, January 2007, p. 188-204, Vol. 20, No. 1
- Fujii H, Takahashi K & Miwa S. 1984. A new screening method for glucose-6- phosphate dehydrogenase deficiency. *Acta Haematologica Japonica* 47, 185–188.
- Giles, H. M. 1994. Diagnostic method in malaria. In Giles, H.M and Warrell, D.A (eds), *Bruce Chwatt is essential Malariology*, London, p 78–95.
- H Matsuoka, M Arai, Indah S Tantular, F Kawamoto et al. 2003. Five different glucose-6-phosphate dehydrogenase (G6PD) variants found among 11 G6PD-deficient persons in Flores Island, Indonesia. *J Hum Genet* (2003) 48: 541–544.
- Hirono A, Fujii H & Miwa S. 1998. An improved single-step screening method for glucose-6-phosphate dehydrogenase deficiency. *Japanese Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 26, 1–4.

- Iwai K, Hirono A, Matsuoka H *et al.* 2001. Distribution of glucose-6-phosphate dehydrogenase mutations in Southeast Asia. *Human Genetics* 108, 445–449.
- Jalloh, A, Tantular, IS, Pusarawati S, Kawamoto, F *et al.* 2004, Rapid epidemiologic assessment of glucose-6-phosphate dehydrogenase deficiency in malaria-endemic areas in Southeast Asia using a novel diagnostic kit, *Trop Med Int Health* 9, pp. 615–623.
- Kawamoto, F, Q.Liu, M.U. Ferreira, I.S. Tantular. 1999. How prevalent are *P. ovale* and *P. malariae* in East Asia? *Parasitology Today* vol. 15, no. 10 Oct 1999.
- Kawamoto F, Win TT, Tantular IS, *et al* 2002. Unusual *Plasmodium malariae*-like parasites in Southeast Asia. *J Parasitol* 2002; 88: 350–357.
- Kawamoto F, Matsuoka H, Kanbe T, Tantular IS *et al.* 2006. Further investigations of glucose-6-phosphate dehydrogenase variants in Flores Island, eastern Indonesia. *J Hum Genet* 2006; 51: 952–957.
- Kimura, M., O. Kaneko, Q. Liu, M. Zhou, F. Kawamoto *et al.* 1997. Identification of the four species of human malaria parasites by nested PCR that targets variant sequences in the small subunit rRNA gene. *Parasitol. Int.*, 46, 91–95.
- Luzzatto L, Mehta A. 1995. Glucose 6-Phosphate Dehydrogenase Deficiency. *The Metabolic and Molecular Bases of inherited disease*: 3367–3388.
- Matsuoka, H, Arai, M, Tantular IS, Kawamoto, F *et al.* 2003, Five different glucose-6-phosphate dehydrogenase (G6PD) variants found among 11 G6PD-deficient persons in Flores Island, Indonesia, *J Hum Genet* 48, pp. 541–544.
- Ruwende C & Hill A. 1998. G6PD deficiency and malaria. *Journal of Molecular Medicine* 76, 581–588.
- Snounou, G., S. Viriyakosol, W. Jarra, S. Thaithong, and K. N. Brown. 1993. Identification of the four human malaria parasite species in field samples by the polymerase chain reaction and

- detection of a high prevalence of mixed infections. *Mol. Biochem. Parasitol.*, 58, 283–292.
- Tantular IS, Pusarawati, B Wirjamadi, Kawamoto et al. 1999. Field survey of malaria at Flores island, east Nusa Tenggara Province, and detection of *P malariae* and *P ovale* using two PCR based Diagnoses. *Folia medica Indonesiana XXXV* April–June.
- Tantular IS, Iwai K, Khin Lin et al. 1999. Field trials of a rapid test for G6PD deficiency in combination with a rapid diagnosis of malaria. *Tropical Medicine and International Health* 4, 245–250.
- Tantular IS & Kawamoto F. 2003. An improved, simple screening method for detection of glucose-6-phosphate dehydroenase deficiency. *Tropical Medicine and International Health* 8, 569–574.
- Tantular, IS, Jalloh, A, Dachlan, YP, Kawamoto F et al. 2003. Synergistic enhancement of a copper chelator, BCS and cysteine on invitro growth of *P. falciparum* in G6PD deficient erythrocytes, *Southeast Asian J Trop Med Public Health*, 34, 2, pp. 301–309.
- Tantular, IS. 2007. Genetic variation of G6PD and adaptive phenomena in malarial infection. *Folia Medica Indonesiana*, vol. 44, no. 4, 216–223, Oct–Des 2008.
- WHO Guidelines for the Treatment of Malaria 2010.
<http://www.who.int/malaria/docs/TreatmentGuidelines2010.pdf>
 (accessed at April 4, 2014)
- Win TT, Indah ST, Matsuoka, F Kawamoto, et al. 2001. Detection of *P. ovale* by the ICT malaria *P. f/P.v.* immunochromatographic test. *Acta Tropica* 80; 283–284, 2001.
- Win TT, Lin K, Mizuno S, et al. 2002. Wide distribution of *P. ovale* in Myanmar. *Trop Med Int Health* 2002; 7: 231–239.
- Win TT, Jalloh A, Tantular IS, et al. 2004. Molecular analysis of *Plasmodium ovale* variants. *Emerg Infect Dis* 2004; 10: 1235–1240.
- Zhou, M., Q. Liu, C. Wongsrichanalai, et al. 1998. High prevalence of *Plasmodium malariae* and presence of *P. ovale* along the Thai-Myanmar border, as revealed by fluorescence microscopy and nested PCR. *Trop. Med. Int. Health* 3, 304–312.



RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama : **Prof. Indah Setyawati Tantular, dr.,
M.Kes., Ph.D., Sp.ParK**

NIP : 19611129 199103 2 001

Pangkat : Pembina tk 1/IVB

Jabatan : Guru Besar Parasitologi Kedokteran

Tempat/Tanggal lahir : Surabaya, 29-11-1961

Agama : Kristen

Alamat rumah : Jl. Rungkut Lor RL 2C- 15, Surabaya
60293

No. Telp. : 08165435535

Kantor/unit kerja : Departemen Parasitologi FK Unair

Alamat Kantor : Jl. Mayjen Prof. Dr. Moestopo 47,
Surabaya

No. Telp. : 031-5020251 ext 116

Email : indahst99@yahoo.com

Nama Ayah : Prof. Dr. K.Tantular, dr., Sp.MK., Sp.ParK

Nama Ibu : Elly Rachmawati

Nama Suami : Rudy Muljadi, drg.

Nama Anak : 1. Reyn Pasenda M, drg.
2. Reyz Pasenda M, S.KG.

RIWAYAT PENDIDIKAN

Formal:

1974 : Tamat SD Tegalsari Surabaya

1977 : Tamat SMP Santa Agnes Surabaya

1980 : Tamat SMA Santa Agnes Surabaya

1987 : Lulus Pendidikan Dokter di Fakultas Kedokteran UNAIR

- 1997 : Lulus Pendidikan Magister Kesehatan Program Studi Ilmu Kedokteran Dasar Parasitologi di Fakultas Pascasarjana UNAIR
- 2003 : Lulus Ph.D. dari Universitas Nagoya Jepang
- 2004 : Memperoleh gelar Dokter Spesialis Parasitologi Klinik FK UI Jakarta

Tambahan:

- 1995 : Training season in PCR AFLP di TDRC Unair Surabaya
- 1996 : Teknik pembiakan parasit malaria di Universitas Nagoya Jepang
- 1997 : Molecular Biological studies on the *Plamodium* isolates di Universitas Nagoya Jepang
- 1998 : Molecular Biological *Plamodium* isolates by PCR di Universitas Nagoya Jepang
- 1999 : Lokakarya self assessment, education measurement & education management di Unair
- 2000 : Lokakarya penyusunan model praktikum di FK Unair
- 2004 : Course diagnosis malaria (Namru) di TDC Unair
- 2004 : Lokakarya Applied Approach plus di Unair
- 2004 : Pelatihan Buku Ajar di Unair
- 2004 : Training of Tutor & training of Instructor di Unair
- 2006 : Dutch Foundation Post Graduate Medical Course
- 2007 : Pelatihan Pembimbingan Proposal Penelitian FK MRU
- 2007 : Training of Tutor of Tutor di FK Unair
- 2008 : Live demo Real Time PCR Rotary Analyzer Rotorgene 3rd Generation di ITD Unair
- 2008 : Study course for Molecular analysis on genetic diversity of microsatellite genes in *Plasmodium vivax* di Universitas Oita Jepang
- 2008 : Workshop on Problematic Tuberculosis di Hyatt Regency Hotel Surabaya

- 2009 : Pelatihan Teknik penyusunan proposal kerja sama penelitian pengabdian masyarakat bertaraf Nasional dan Internasional di LPPM
- 2009 : Pelatihan aplikasi Tehnologi SEM pada Penelitian di LPT Unair
- 2009 : Workshop on South-South Technical Cooperation: Indonesian experiences di Jakarta
- 2010 : Workshop pendampingan dalam implementasi modul lapangan Tuberkulosis dan Demam Berdarah Dengue di Unair
- 2010 : Dutch Foundation for Postgraduate Medical course in Indonesia "Viral Disease and secondary Infection"
- 2010 : International Workshop on Transmission Electron Microscope: Life science Application Practice di Surabaya
- 2010 : Pelatihan TOT Diagnostik Mikroskopik TB untuk Dosen dalam rangka PHKI di Dep. Mikrobiologi FKUA.
- 2010 : TOT asesor Sertifikasi & Beban Kerja Dosen di Kampus C Unair
- 2011 : Real time PCR (qPCR) in Research and Diagnostic Services di ITD
- 2011 : Lokakarya Revisi kurikulum Program studi Immunologi di FKUA
- 2011 : Course Molecular Biology of Infectious Diseases di RSPTI
- 2011 : Course and Workshop Good Clinical Practice di ITD Unair
- 2012 : Workshop Energi terbarukan di Bandung
- 2012 : Pelatihan Copy Editing untuk Peningkatan Kualitas Penerbitan Jurnal Ilmiah di Unair
- 2013 : Workshop Parasitology and Mycology Update di Manado
- 2013 : Workshop Entomologi Molekuler di FKM UNDIP
- 2013 : Workshop Laser Scanning Confocal Microscope Olympus di ITD Unair
- 2014 : Workshop "Migration Medicine, Tourism and Health" di RSPTI Unair

RIWAYAT KEPANGKATAN

- 1991 : Calon Pegawai Negeri Sipil
- 1992 : Asisten Ahli Madya/Gol III/a
- 1995 : Asisten Ahli/Gol III/b
- 1998 : Lektor muda Gol III/c
- 2003 : Lektor/Gol III/d
- 2007 : Lektor Kepala
- 2008 : Lektor Kepala/Gol IV/a
- 2010 : Lektor Kepala/Gol IV/b
- 2014 : Guru Besar Fakultas Kedokteran UNAIR

KEANGGOTAAN PROFESI

- Anggota IDI (Ikatan Dokter Indonesia)
- Anggota P4I (Perkumpulan Pemberantasan Penyakit Parasit Indonesia)
- Anggota Peralumni (Persatuan Alergi dan Imunologi Indonesia)
- Anggota PDS ParKI (Perhimpunan Dokter Spesialis Parasitologi Klinik Indonesia)
- Anggota APNI (Asosiasi Pengendalian Nyamuk Indonesia)

SEBAGAI PEER REVIEWER

- 2006–Sekarang : Nepal Medical College Journal (NMCJ)
- 2009–Sekarang : Indonesian Journal of Tropical and Infectious Disease

PENGHARGAAN

- 1997 : Lulusan Terbaik Program Pasca Sarjana (Master), Universitas Airlangga
- 2004 : International Awards: Ronpaku Medal Awardees from Japan

- 2006 : Leading Scientist and Engineers in ICO Member States from Pakistan
- 2006 : Satya Lencana Satya Karya

PUBLIKASI INTERNASIONAL

No.	Karya ilmiah/Jurnal	Penulis
1	Contamination soil with parasites eggs in Surabaya, Indonesia. Southeast Asian. J. Trop Med Public Health, vol. 26, no. 4, 1995.	Co-author
2	Current situation of health problem in East Java, Indonesia. Journal of environmental control technique 16,3,43-49,1998.	Co-author
3	Field trials of rapid test for G6PD deficiency in combination with a rapid diagnosis of malaria. Trop Med and International Health vol 4, no 4, 245-250 April 1999	Author
4	How prevalent are <i>P ovale</i> and <i>P malariae</i> in East Asia? Parasitology Today vol 15, no 10 Oct 1999.	Co-author
5	Detection of <i>P. ovale</i> by the ICT malaria <i>P. f/Pv</i> immunochromatographic test. Acta Tropica 80; 283-284, 2001.	Co-author
6	Distribution of G6PD mutations in Southeast Asia. Human Genetic 108; 445-449, 2001	Co-author
7	Wide distribution of <i>P ovale</i> in Myanmar. Trop Med and International Health vol 7,no 3;231-239, March 2002.	Co-author
8	Unusual <i>P malariae</i> -like parasites in Southeast Asia. J. Parasitology 88 (2),350-357, 2002.	Co-author
9	Sequence diversity in the amino-terminal region of the malaria vaccine candidate serine repeat antigen in natural <i>Pfalciparum</i> populations. Parasitology International 52 (2003) 117-131.	Co-author
10	An Improved, simple screening method for detection of Glucose-6-Phosphate Dehydrogenase deficiency. Tropical Medicine and International Health vol 8 no 6 June 2003, pp 569-574.	Author

No.	Karya ilmiah/Jurnal	Penulis
11	Synergistic enhancement of a copper chelator, BCS and cysteine on invitro growth of <i>P. falciparum</i> in G6PD deficient erythrocytes. Southeast Asian J Trop Med Public Health vol 34, no 2 June 2003	Author
12	Five different glucose-6-phosphate ehydrogenase (G6PD) variants found amoung 11 G6PD-deficient persons in Flores Island, Indonesia. J Hum Genet (2003) 48:541-544.	Co-author
13	M Molecular analysis of Plasmodium ovale variants. Emerging Infectious Diseases, July, 2004; 10(7): 1235-40.	Co-author
14	Rapid epidemiologic assessment of glucose-6-phosphate dehydrogenase deficiency in malaria-endemic areas in Southeast Asia using a novel diagnostic kit. Trop Medicine and International Health vol 9, no 5, pp 1-9 May 2004.	Co-author
15	Futher investigations of Glucose-6-phosphate dehydrogenase variants in Flores island, eastern Indonesia. J. Human Genet. 51 (11), 952-957, 2006	Co-author
16	Incidence and Mutation Analysis of Glucose-6-Phosphate Dehydrogenase Deficiency in Eastern Indonesian Populations Acta Medica Okayama 2010, vol 64, no 6, pp 367-373.	Author
17	Preservation of wild isolates of the human malaria parasites in wet ice and adaptation efficacy to in vitro culture. Tropical Medicine and Health vol 40, no 2, 2012, pp 37-45.	Author

PUBLIKASI NASIONAL

No.	Karya ilmiah/Jurnal	Penulis
1	Prevalence of soil transmitted helminths in School children at Alun-alun Contong, Bubutan, Surabaya. Indonesian Journal of Tropical Medicine vol. 7, No. 3.,24-27, Nov. 1994.	Co-author

No.	Karya ilmiah/Jurnal	Penulis
2	Deteksi berbagai spesies <i>plasmodium</i> dengan teknik PCR suatu alternatif diagnosis malaria. JPUA vol 6, no 2 Des 1998.	Co-author
3	Type mutasi pada erythrocyte band 3 gene dari kasus ovalositosis di daerah endemis malaria Kabupaten Lombok Barat propinsis NTB. Indonesia Journal of Tropical Medicine 10,1,6-12, April 1999.	Co-author
4	Keberadaan parasit malaria di desa Penyaring, Kab Sumbawa NTB. MKTI vol 10, no 1 April 1999	Co-author
5	Field survey of malaria at Flores island, east Nusa Tenggara Province, and detection of <i>P malariae</i> and <i>P ovale</i> using two PCR based diagnoses. Folia Medica Indonesiana XXXV April-June 1999, 38-42.	Author
6	Clinical aspect of malaria in three villages in Sumbawa island, west Nusa Tenggara province. Folia Medica Indonesiana XXXV, 38-42, April-June 1999.	Co-author
7	Uji in vitro aktifitas antimalaria isolat dari <i>Andrographis paniculata</i> terhadap <i>Plasmodium falciparum</i> pada stadium gametosit. Majalah Farmasi Airlangga 3 (3): 99-102, 2003	Co-author
8	Analisis diversitas genetik gen penyandi region ulangan oktamer. J. Penelitian Medika Eksata vol 4, no 3 Desember 2003, 176-188.	Co-author
9	Survey malaria di Sumbawa, NTB, deteksi <i>Plasmodium malariae</i> dan <i>P. ovale</i> dengan Teknik Nested PCR. Majalah Kedokteran Tropis Indonesia vol 16, no 1 Maret 2005.	Co-author
10	G6PD deficiency. Majalah Kedokteran Tropis Indonesia vol 18, no 1,44-52, Maret 2007, Maret 2007	Author
11	Genetic variation of G6PD and adaptive phenomena in malarial infection. Folia Medica Indonesiana, vol 44, no 4,216-223, Oct-Des 2008.	Author

No.	Karya ilmiah/Jurnal	Penulis
12	What is malaria?. Indonesian Journal of Tropical and Infectious Disease, Vol 1, No 3, p 122-127, September-December 2010.	Author

PEMAKALAH SEMINAR

No.	Nama Pertemuan Ilmiah	Judul Artikel	Waktu/Tempat
1	International Congress Of Parasitology, ICOPA IX	Synergistic enhancement of BCS and cysteine on the <i>P. falciparum</i> growth under oxidative conditions.	Jepang, 24-28 Agustus, 1998
2	Toyota foundation symposium	Rapid diagnoses for G6PD deficiency and malaria on site.	Bangkok, 13-14 Januari, 2000
3	Joint International Trop Med symposium	Field trials of a simple and rapid method for detection of G6PD deficiency in Indonesia.	Bangkok, 2-4 Desember, 2003
4	International Parasitic Disease Update	Epidemiologic assesment of G6PD deficiency in malaria endemic area Maumere, Eastern Indonesia using a novel diagnostic kit.	Jakarta, 16-17 April, 2005
5	International Congress of Parasitology XI	Field survey of malaria and G6PD deficiency in Indonesia using a novel rapid on-site diagnostic kit.	Glasgow, 6-11 Agustus, 2006

No.	Nama Pertemuan Ilmiah	Judul Artikel	Waktu/Tempat
6	Kongres Nasional II & Temu Ilmiah PDSParki	Distribution of Glucose-6-Phosphate Dehydrogenase variants in Flores Island, eastern Indonesia	Jakarta, 8-9 September, 2007
7	International Malaria Xchange	Genetic variations of G6PD & rapid Screening test for G6PD deficiency	Surabaya, 22 Januari, 2009
8	Integration of Clinical Parasitology into daily Medical Practice”.	Acridine orange for rapid malaria diagnosis under field conditions (Poster)	Jakarta, 24 Oktober, 2009
9	The 2nd International Conference on Vivax malaria in Asia and Pacific area	Field survey on malaria and G6PD deficiency in eastern Indonesia	Shanghai, 29-31 Januari, 2010
10	International Congress of Parasitology (ICOPA XII)	A great different characteristics on adaptation to in vitro culture between wild isolates of <i>Plasmodium falciparum</i> collected from continental SEA and from Indonesian islands (Poster)	Melbourne, Agustus, 2010
11	Clinical Pathology Update on Suramade I”	Pemeriksaan Malaria dengan Acridine Orange dan PCR	Surabaya, 14-07-2011
12	International Symposium On Clinical Biomolecular Epidemiology	Rapid diagnosis of G6PD deficiency and distribution of G6PD variants in Indonesia	Manado, 4-10-2011

No.	Nama Pertemuan Ilmiah	Judul Artikel	Waktu/ Tempat
13	XVIII International Congress for Trop Med and Malaria, and the XLVIII Congress of the Brazilian Society of Trop Medicine	Characteristic on adaptation to in vitro culture of wild isolates from Southeast Asia and eastern Indonesia (Poster)	Brazil, 22-27 Sept 2012
14	Int Symp on Trop & Infec Dis: Sitokines & Emer and Re-Emerging Infec Dis Update (ERID)	Update Malaria Diagnostic	Surabaya, 23-24 Maret 2013
15	Konas Petri - XIX/PKWI-XVI & Manifesto-III	Ekstrak Kulit Batang Cempedak sebagai Obat Alternati Komplementer dalam Terapi Malaria (co-author)	Makasar, 7-9 Juni 2013
16	4th & Workshop Parasitology and Mycology Update: from Laboratory to Clinical Practice	Culture characteristics in <i>Plasmodium falciparum</i> wild isolates in continuous culture (Poster)	Manado, 12 – 14 Sept 2013
17	Updates on Infectious Disease, Basic Research to Clinical Applications	Induction of gametocytogenesis in <i>Plasmodium falciparum</i> in vitro	Surabaya, 2-3 November, 2013
18	1 st International Symposium of Traditional Complementary and Alternative Medicine (TradCAM)	Antimalarial activity from combination of Artesunate and Ethyl Acetate Fraction of Cassia Siamea Lamk leaves against <i>Plasmodium berghei</i> -infected mice (Poster, co-author)	Surabaya 12-13 April, 2014

PENELITIAN

1. Studi Epidemiologi parasit Malaria dan Biomolekular Malaria di Indonesia (Kerja sama Universitas Oita Jepang - Unair, 1999 – saat ini, Ketua peneliti).
2. Diversitas genetik G6PD di Kepulauan Indonesia bagian Timur (Kerja sama Universitas Jichi -Universitas Oita, Jepang- Unair, 1999 – saat ini, Ketua peneliti).
3. Uji antimalaria hasil fraksinasi ekstrak kloroform daun *Cassia siamea* pada mencit terinfeksi *Plasmodium berghei*. (Penelitian Dosen Muda/BBI. Lemlit Unair Surabaya, anggota Peneliti, 2005).
4. Uji Antimalaria Ekstrak Air (Infusa dan Seduhan) daun *C. siamea* pada Mencit Terinfeksi *Plasmodium berghei*. (Penelitian DIPA. Lemlit Unair Surabaya, anggota Peneliti, 2006).
5. Aktivitas antimalaria dan Efek Senyawa Hasil Isolasi Daun *Cassia siamea* Pada Aktivitas Biokimiawi Parasit Malaria (Riset Strategis Nasional Batch-1, Ketua Peneliti, 2009)
6. Isolat Daun *Cassia siamea* sebagai Antimalaria dari Bahan Alam (Riset Strategis Nasional, anggota Peneliti, 2009).
7. Pengembangan Fitofarmaka obat malaria dari fraksi diterpen lakton Herba Sambiloto (*Andrographis Paniculata* nees). (Program Hibah Kompetitif Penelitian Unggulan Strat-Nas, 2009 anggota peneliti).
8. Modifikasi mikroskop fluoresen untuk diagnosa malaria secara cepat dengan pewarnaan Acridine Orange. (Hibah Kompetitif Penelitian sesuai prioritas Nasional Ketua Peneliti, 2009).
9. Uji klinis produk oht ekstrak kulit batang cempedak kombinasi dengan artesunat pada terapi malaria tanpa komplikasi (Program riset grant I mhere-b2c), 2012, anggota peneliti).
10. *High-Throughput Screening* Antimalaria Beberapa Tanaman Indonesia Dengan Metode Elisa-Histidine Rich Protein 2. (Hibah Riset Unggulan Universitas Airlangga, 2013 anggota peneliti).

11. Efektifitas Ekstrak Kulit Batang Cempedak Sebagai Profilaksis Malaria Prajurit TNI AD Yang Melaksanakan Tugas Operasi. (Kerjasama Lembaga Penyakit Tropis Unair - Lakesmil Ditkesad TNI AD - RSPAD Gatot Soebroto).

KARYA BUKU

No.	Judul Buku	Tahun	Penerbit
1	Buku Dasar Parasitologi Klinik (Bersama)	2011	FK UI
2	Atlas Parasitologi Kedokteran (Bersama)	2014	EGC Penerbit Buku Kedokteran

PEROLEHAN HAKI

No : P00201000244

Modifikasi Mikroskop Fluoresens untuk Diagnosa cepat Malaria

