

EFEKTIVITAS BIAYA IMMUNO CHROMATOGRAPHIC TEST DAN UJI MIKROSKOPIS SEBAGAI ALAT DIAGNOSIS MALARIA

Basundari Sri Utami¹, Sri Supriyanto², M. Sururi³, Riyanti Ekowatiningsih¹, Liliana Kurniawan¹ dan AH Asdie⁴

COST EFFECTIVENESS OF IMMUNO CHROMATOGRAPHIC TEST AND MYCROSCOPYC TEST AS A TOOL OF MALARIA DIAGNOSIS

Abstract. *Microscopic diagnosis, currently remains as the gold standard for detecting and identifying malaria parasites. Unfortunately this diagnostic tool is not always available, particularly at the peripheral level of the health care system, out side of the Java-Bali islands. Clinical diagnosis has been feasible at the periphery level of the health care system, where laboratory support does not exist, however this is not a very non specific method. For this reason, a fast, simple and cost effective diagnostic tool of malaria diagnosis that can be implemented in the control program, is required. Commercial kits are currently available to detect Plasmodium falciparum and P.vivax or P.falciparum only. These test are easy to perform and to interpret; they do not require electricity, special equipment or training. The objective of this study is to compare the cost effectiveness of the 2 diagnostic tools, between the convention (microscopic) and the rapid (ICT) diagnostic test. A cross sectional study design was conducted, for 186 malaria suspect cases, and measuring the cost effectiveness of microscopy and ICT diagnosis. The result showed that ICT as a diagnostic tool for malaria falciparum and malaria vivax was not more cost effective than microscopy, but it was a better tool for malaria falciparum only.*

Key words : microscopy, ICT, diagnostic, malaria, cost effectiveness

PENDAHULUAN

Dasar kegiatan pemberantasan malaria yang dilakukan oleh Direktorat Jenderal Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan (P2MPL), Depkes bertujuan memutus rantai penularan pada salah satu atau lebih mata rantai (*hospes/pejamu, agen penyebab/parasit, lingkungan*). Dasar kegiatan tersebut meliputi 3 kompo-

nen yaitu: pemberantasan vektor, penemuan kasus (diagnosis) dan pengobatan⁽¹⁾.

Kegiatan penyemprotan untuk memberantas vektor harus dilakukan dalam area yang luas dan memerlukan biaya yang mahal sehingga tidak sesuai dengan keadaan krisis ekonomi seperti saat ini. Sehingga penemuan kasus dini dan pengobatan segera adalah merupakan kegiatan utama yang

¹ Peneliti Puslitbang Pemberantasan Penyakit, Badan Litbangkes

² Subdit Malaria, PPM&PL, Depkes RI

³ Dinas Kesehatan Kabupaten Purworejo

⁴ CE&BU, Fakultas Kedokteran, UGM

dapat dilakukan sebagai pengendali kasus malaria. Metoda standar diagnosis malaria sampai saat ini berdasar kepada hasil baca mikroskopis, dengan menemukan parasit di dalam sediaan darah penderita. Di daerah endemis malaria yang tenaga mikroskopis dan fasilitas laboratoriumnya tidak tersedia, diagnosis malaria ditegakkan dengan dasar gejala klinis. Diagnosis dengan cara ini tidak spesifik. Oleh karena itu, perlu dikembangkan suatu cara diagnosis yang sederhana, mudah, akurat dan *cost effective* yang dapat diimplementasikan dalam program pemberantasan.

Pada saat ini sudah dipasarkan alat diagnosis malaria cepat dengan menggunakan antibodi monoklonal yang dikembangkan sebagai penangkap protein antigen. Ada 2 macam antibodi monoklonal yang sudah tersedia yaitu terhadap HRP-2 (*Histidine Rich Protein-2*) untuk diagnosis malaria *falciparum* dan LDH (*Lactate Dehydrogenase*) sebagai dasar pertimbangan diagnosis malaria *vivax*. Salah satu alat diagnosis cepat yang sudah dipasarkan adalah *Immuno Chromatographic Test* (ICT), terdapat 2 jenis ICT, yaitu ICT sebagai alat diagnosis malaria *falciparum* dan ICT sebagai alat diagnosis malaria *falciparum* atau malaria *vivax*.

Penelitian uji validitas ICT sudah dilakukan oleh beberapa peneliti di Pulau Solomon untuk diagnosis malaria *falciparum* ICT menunjukkan sensitivitas 100% dan spesifisitas 96,2%, dengan catatan akurasi tes ini minimal untuk jumlah parasit 80 per mikro liter darah ⁽²⁾. Pada uji coba ICT di Pulau Sumba, Indonesia, menunjukkan sensitivitas 95,5% dan spesifisitas 89,8% untuk malaria *falciparum*, dan sensitivitas untuk malaria *vivax* adalah 96% dengan jumlah parasitemia >500 per mikro liter darah ⁽³⁾.

Analisis *cost effectiveness* merupakan cara untuk memilih dan menentukan pilihan

apabila terdapat dua atau lebih program alternatif ⁽⁴⁾, suatu program atau suatu intervensi dapat dikatakan *cost effective* apabila program tersebut dapat memberikan keuntungan hasil dengan biaya (*cost*) yang bisa diterima (*acceptable*) ⁽⁵⁾. Sudut pandang biaya (*cost*) dalam penentuan diagnosis malaria di lapangan adalah: a) menurut pihak penderita sakit, adalah jumlah biaya yang harus dikeluarkan dari kantong sendiri dan kerugian yang dialami; b) menurut pihak pemerintah, adalah biaya menyediakan servis atau layanan, biaya kehilangan produktivitas kerja, berkurangnya biaya di masa yang akan datang karena sakit.

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan *cost effectiveness immunochromatographic test* (ICT) dan mikroskopik sebagai alat diagnosis malaria Puskesmas di daerah endemik.

BAHAN DAN METODA

Penelitian dilakukan pada bulan Juni – September 2001. Lokasi penelitian yang dipilih adalah 3 Puskesmas di wilayah Kabupaten Purworejo, Propinsi Jawa Tengah yaitu: Puskesmas Bagelen II, Puskesmas Bener dan Puskesmas Kemiri I.

Rancangan penelitian ini adalah studi kros seksional (*cross sectional study*) ⁽⁶⁾. Besar sampel pada penelitian ini dihitung dengan menggunakan rumus dari Lemeshow dkk., 1990 ⁽⁷⁾:

$$N = \frac{Z^2 1-\alpha/2 \times P \times (1-P)}{d^2}$$

Dengan asumsi bahwa hasil diagnosis malaria dengan ICT mempunyai sensitivitas dan spesifisitas 95% dan 90%, jarak (*d*) = 5 %, rentang kepercayaan (*Confidence Interval*) = 95%, $Z^{2 1-\alpha/2} = 1,645$, maka jumlah sampel minimal sebesar 164.

		Baku emas (<i>gold standard</i>)		Jumlah
		Positif	Negatif	
Hasil ICT / mikroskopis	Positif	Positif benar	Positif palsu	N1
	Negatif	Negatif palsu	Negatif benar	N2
	Jumlah	N3	N4	N

Populasi penelitian ini adalah tersangka penderita malaria yang datang ke Puskesmas, semua umur, laki-laki dan perempuan. Kriteria inklusi (*inclusion criteria*) adalah tersangka penderita malaria yang datang ke Puskesmas dengan keluhan demam, dan kriteria eksklusi (*exclusion criteria*) adalah tersangka penderita malaria yang datang ke Puskesmas dengan keluhan demam yang menolak untuk diambil darah jari. Variabel penelitian ini adalah: a) malaria *falciparum* dan *vivax* hasil diagnosis mikroskopik oleh mikroskopis Puskesmas, b) malaria *falciparum* dan *vivax* hasil diagnosis ICT oleh petugas Puskesmas.

Setiap tersangka penderita malaria diambil darah jari, untuk dibuat sediaan darah, pewarnaan sediaan dilakukan dengan pewarna giemsa pengenceran 1 : 10 selama 20 menit. Penderita malaria positif adalah penderita demam yang di dalam sediaan darahnya mengandung *Plasmodium* (parasit malaria) minimal satu parasit setiap hitungan dua ratus leukosit. Penderita bukan malaria (negatif) adalah penderita demam yang di dalam sediaan darahnya tidak ditemukan parasit sampai dengan seratus lapangan pandang.

Nilai *cost effectiveness* diagnosis ditetapkan dengan rasio jumlah biaya pemeriksaan dengan jumlah diagnosis benar hasil ICT atau mikroskopis:

$$\frac{\text{jumlah biaya diagnosis}}{\text{jumlah diagnosis benar}}$$

Biaya diagnosis terdiri dari: a) Biaya langsung (*direct cost*): 1) biaya bahan pe-

meriksaan, 2) upah tenaga pemeriksa, 3) biaya pelatihan pemeriksa, 4) biaya obat anti malaria yang dikeluarkan Puskesmas berdasarkan hasil diagnosis, 5) biaya yang dikeluarkan penderita untuk berobat; (b) Biaya tidak langsung (*indirect cost*), yaitu kerugian pemerintah dan penderita akibat salah diagnosis⁽⁵⁾.

Hasil diagnosis benar, yaitu jumlah positif benar dan negatif benar hasil ICT atau mikroskopis dengan mengacu pada hasil diagnosis baku emas, menurut Tabel 2 x 2⁽⁸⁾. Sebagai baku emas adalah mikroskopis Pusat.

HASIL

Hasil Perhitungan Biaya langsung

Biaya langsung menurut Petitti ditinjau dari sisi pemerintah adalah biaya material dan upah yang secara langsung dipergunakan dalam suatu produksi, dapat berupa barang maupun servis (layanan). Biaya langsung dari pihak penderita adalah biaya yang harus dikeluarkan dalam upaya mencari pengobatan⁽⁵⁾.

1. Biaya bahan pemeriksaan

Harga komponen bahan pemeriksaan yang diperlukan untuk melakukan diagnosis pada 1 orang tersangka penderita malaria adalah seperti pada Tabel 1.

Dalam perhitungan harga komponen bahan, harga mikroskopis tidak diperhitungkan oleh karena mikroskopis merupa-

kan *capital* pemerintah, sehingga harga tersebut dihilangkan. Dari hasil perhitungan didapat jumlah biaya yang diperlukan untuk melakukan diagnosis terhadap 1 orang ter-sangka malaria dengan mikroskopis (*unit cost*) sebesar Rp1.867,25 (seribu delapan ratus enam puluh tujuh rupiah dua puluh lima sen) (Tabel 1). Terhadap 1 orang tersangka malaria dengan pemeriksaan ICT sebesar Rp 49.111,45 (empat puluh sembilan ribu seratus sebelas rupiah empat puluh lima sen) (Tabel 1). Harga pembelian bahan pemeriksaan di atas adalah harga pada bulan Maret tahun 2001 dengan nilai tukar rupiah terhadap dollar Amerika sebesar Rp 9.625,-/\$.

2. Biaya upah

Upah dihitung berdasarkan rata-rata waktu yang diperlukan mikroskopis atau petugas ICT dalam memeriksa sediaan 1 orang tersangka penderita malaria. Waktu tersebut kemudian diperhitungkan sesuai dengan UMR (Upah Minimal Regional) Kabupaten Purworejo pada bulan Mei tahun 2001. Hal ini untuk menyatakan waktu dalam bentuk uang, meskipun pada kenyataannya petugas Puskesmas mendapatkan gaji mereka tiap bulan. Rata-rata waktu yang diperlukan untuk memeriksa 1 sediaan darah dengan mikroskopik dengan hasil positif adalah 60,1 menit dan rata-rata waktu yang diperlukan untuk memeriksa 1 sediaan dengan hasil negatif adalah 65,3 menit, sehingga jumlah waktu rata-rata yang diperlukan untuk memeriksa per satu sampel mikroskopik adalah 62,7 menit (Tabel 2).

Rata-rata waktu yang diperlukan untuk memeriksa 1 sampel ICT adalah 8,8 menit (Tabel 3). Hasil perhitungan upah menurut UMR adalah; Biaya pemeriksaan mikroskopis = (jumlah waktu yang diperlukan dibagi jumlah jam kerja per hari) dikali Rp. 12.500,- = $(62,7 : 480) \times Rp\ 12.500,-$ = Rp 1.632,81; Biaya pemeriksaan ICT =

(jumlah waktu yang diperlukan dibagi jumlah jam kerja per hari) dikali Rp12.500,00 = $(8,8 : 480) \times Rp12.500,00$ = Rp 229,16.

3. Biaya pelatihan pemeriksa

Biaya pelatihan mikroskopis yang dilakukan program malaria bertujuan untuk peningkatan kemampuan dan penyegaran. Pelatihan dilakukan secara berkala pada waktu yang telah ditentukan. Sehingga pelatihan merupakan salah satu komponen yang besar pengaruhnya terhadap biaya operasional pemberantasan malaria. Biaya pelatihan dihitung untuk pelatihan 1 orang mikroskopis dan petugas ICT, biaya tersebut terdiri dari 2 jenis pengeluaran, yaitu: 1) biaya penyelenggaraan pelatihan dan 2) biaya lumsum (*perdiem*) 2 orang petugas (1 orang pelatih dan 1 orang mikroskopis). Biaya penyelenggaraan terdiri dari: (a) biaya makanan kecil dan makan siang 2 orang selama 5 hari untuk pelatihan mikroskopis dan 1 hari untuk pelatihan petugas ICT; (b) biaya peralatan yang diperlukan pada saat pelatihan, untuk mikroskopis diperlukan 40 sediaan darah dan untuk ICT diperlukan 2 buah ICT.

Biaya lumsum petugas mikroskopis selama 5 hari kerja dan petugas ICT selama 1 hari. Dari hasil identifikasi biaya untuk melatih 1 orang mikroskopis selama 5 hari kerja sebesar Rp 859.690,00 biaya untuk melatih 1 orang petugas ICT sebesar Rp 254.310,40 (Tabel 4).

4. Biaya obat malaria

Biaya obat anti malaria dihitung berdasarkan hasil diagnosis positif malaria *vivax* dan *falciparum* setiap Puskesmas. Pengobatan malaria *vivax* dan *falciparum* dilakukan berdasarkan tata cara pengobatan malaria menurut Program Pemberantasan Malaria Departemen Kesehatan⁽⁹⁾, sedang-

Tabel 1. Unit Cost Pemeriksaan Mikroskopik per Sampel

Jenis Bahan Pemeriksaan	Mikroskopis		ICT	
	Kebutuhan per Sampel (unit cost)	Harga (Rp)	Kebutuhan per Sampel (unit cost)	Harga (Rp)
Lancet	1 buah	250,00	1 buah	250,00
Alkohol	0,5 cc	6,25	0,5 cc	6,25
ICT	-	-	1 buah	48.655,20
Pipet kapiler	-	-	1 buah	200,00
Gelas obyek	1 buah	208,00	-	-
Minyak imersi	0,1 cc	155,00	-	-
Alat hitung (<i>Counter</i>)	2 buah	267,00	-	-
Mikroskop	1 buah	0	-	-
Kotak penyimpanan sediaan darah	1 buah untuk 100 sediaan	581,00	-	-
Giemsa	0,5 cc	400,00	-	-
Jumlah		1.867,25	-	49.111,45

Tabel 2. Waktu Pemeriksaan Mikroskopik per Sampel

Puskesmas (sampel)	Rata-Rata (Menit)					
	Persiapan I (menit)	Persiapan II (menit)	Persiapan III		Jumlah Waktu	
			Baca +	Baca -	Baca +	Baca -
Bg II (75)	22,42	34,80	1,27	4,76	58,49	61,98
Bener (61)	33,31	32,67	3,22	9,88	69,20	75,86
Kemiri I (50)	6,22	45,00	1,43	7,00	52,65	58,22
Rata-rata	20,65	37,50	1,97	7,21	60,10	65,30
Jumlah Rata-rata Waktu = $(60,1 + 65,3) : 2 = 62,7$ menit						

Tabel 3. Waktu Pemeriksaan ICT per Sampel

Puskesmas (jumlah penderita)	Rata-Rata (Menit)
Bagelen II (75)	8,31
Bener (60)	10,92
Kemiri I (51)	7,30
Rata-rata	8,84
Jumlah Rata-rata Waktu = 8,8 menit	

Tabel 4. Biaya Pelatihan 1 Orang Petugas

	Jenis pengeluaran	Mikroskopis	ICT
Penyelenggaraan	Makanan Kecil + makan	Rp 85.000,00	Rp 17.000,00
Lumsum	Peralatan	Rp 74.690,00	Rp 97.310,40
	Pelatih	Rp 550.000,00	Rp 110.000,00
	Petugas	Rp 150.000,00	Rp 30.000,00
Jumlah		Rp 859.690,00	Rp 254.310,40

kan harga obat anti malaria dihitung menurut harga "Pedoman Umum Pengadaan Obat Pelayanan Kesehatan Dasar Tahun 2001", Badan Pengawasan Obat dan Makanan. Harga fansidar® sebesar Rp3.269,00 per tablet, klorokuin Rp79.245,00 per tablet dan primakuin Rp 58,66 per tablet. Pengobatan dilakukan sesuai dengan pedoman pengobatan malaria Depkes R.I.; pengobatan malaria *falciparum* di Puskesmas Bagelen II, dilakukan dengan pemberian fansidar® (kombinasi sulfadoksin-pirimetamin) dosis tunggal dan primakuin selama 1 hari, sedangkan Puskesmas Bener dan Kemiri I pengobatan dilakukan dengan pemberian klorokuin selama 3 hari dan primakuin pada hari pertama.

Untuk malaria *vivax* pemberian obat berupa klorokuin dan primakuin selama 5 hari⁽⁹⁾. Biaya obat anti malaria yang dikeluarkan Puskesmas Bagelen II berdasarkan hasil diagnosis mikroskopis adalah sebesar Rp 10.144,70 dan berdasarkan hasil diagnosis petugas ICT sebesar Rp 9.054,40 untuk setiap penderita. Biaya obat anti malaria yang dikeluarkan Puskesmas Bener berdasarkan hasil diagnosis mikroskopis sebesar Rp 3.352,91 dan berdasarkan hasil diagnosis petugas ICT sebesar Rp 1.801,56 dan besar biaya obat anti malaria yang dikeluarkan Puskesmas Kemiri I berdasarkan hasil diagnosis mikroskopis sebesar Rp 3.298,14 dan berdasarkan hasil diagnosis petugas ICT sebesar Rp 1.742,42 untuk setiap penderita (Tabel 5).

Perbedaan biaya obat hasil diagnosis mikroskopis dan ICT ini disebabkan oleh perbedaan kesimpulan hasil diagnosis kedua instrumen tersebut, hal ini akan mempengaruhi dalam perhitungan biaya kerugian.

5. Biaya langsung yang dikeluarkan penderita.

Biaya langsung dari pihak penderita adalah biaya transportasi dan biaya pendaftaran Puskesmas. Jumlah rata-rata pengeluaran berobat setiap pengunjung Puskesmas Bagelen II sebesar Rp 7.040,67, Puskesmas Bener sebesar Rp 6.600,00 dan Puskesmas Kemiri I sebesar Rp 4.968,00 (Tabel 6).

Hasil Perhitungan Biaya tidak langsung

Biaya tidak langsung adalah biaya kerugian karena akibat kesakitan (morbiditas) atau kematian (mortalitas). Oleh karena penelitian ini merupakan studi penilaian suatu perangkat diagnosis dengan desain kros sektional, tidak ada *follow up* pada penderita, sehingga perhitungan kerugian yang diperhitungkan adalah kerugian akibat kesalahan diagnosis.

Kesalahan dapat berupa :

1. Kesalahan identifikasi spesies malaria, kesalahan yang dapat terjadi adalah :
 - Apabila *Plasmodium vivax* menjadi *P. falciparum*, akibat dari kesalahan ini penderita di Bagelen II akan mendapat fansidar dosis tunggal dan penderita Bener dan Kemiri I akan mendapat klorokuin 3 hari dan primakuin 1 hari, sehingga akan terjadi kemungkinan kambuh 2 hari kemudian. Kerugian yang dihitung adalah kehilangan pendapatan 3 hari kerja (sakit 3 hari) ditambah biaya berobat ulang.
 - Apabila *P.falciparum* menjadi *P. vivax*, akibat dari kesalahan ini penderita akan mendapat obat anti malaria selama 5 hari (klorokuin 3 hari ditambah primakuin 5 hari). Kerugian yang dihitung adalah harga kelebihan obat klorokuin 2 hari ditambah primakuin 2 hari.

Tabel 5. Biaya Obat Anti Malaria per Penderita Malaria per Puskesmas

Biaya Pengobatan		Bagelen II Rp (penderita)	Bener Rp (penderita)	Kemiri I Rp (penderita)
Diagnosis mikroskopis	<i>vivax</i>	43.584,03 (43)	28.261,41 (30)	26.046,08(30)
	<i>falciparum</i>	572.357,49 (69)	52.434,47 (71)	49.243,09 (65)
	Ganda	2.508,52 (3)	1.672,36 (1)	1.672,36 (1)
Pengeluaran obat anti malaria/penderita (Rp)		10.144,71	3.352,91	3.298,14
Diagnosis ICT	<i>vivax</i>	9.051,25 (11)	9.051,28 (9)	19.848,21 (21)
	<i>falciparum</i>	609.138,34 (74)	56.506,33 (71)	58.201,08 (73)
Pengeluaran obat anti malaria/penderita (Rp)		9.054,40	1.801,56	1.742,42

Tabel 6 : Rata-Rata Biaya Pengeluaran Setiap Pengunjung Puskesmas

Rata-rata biaya	P. Bagelen II	P. Bener	P. Kemiri I
Transportasi	3.040,67	2.600,00	968,00
Puskesmas	4.000,00	4.000,00	4.000,00
Jumlah	7.040,67	6.600,00	4.968,00

2. Kesalahan baca :

a. Infeksi ganda menjadi salah satu spesies :

- Apabila penderita hanya mendapat pengobatan untuk jenis malaria *vivax*, penderita akan berisiko untuk menjadi malaria berat, kerugian dapat berupa morbiditas dan mortalitas, oleh karena tidak ada pengamatan ke depan pada penelitian ini sehingga kerugian tidak dapat dihitungkan.

- Apabila penderita hanya mendapat pengobatan untuk jenis malaria *falciparum*, kemungkinan penderita akan mengalami kambuh 2 hari kemudian, kerugian adalah kehilangan 3 hari kerja ditambah biaya pengobatan.

b. Satu spesies menjadi infeksi ganda :

- Apabila hanya mengandung *P. vivax* diidentifikasi menjadi infeksi ganda, penderita akan mendapat klorokuin 3 hari dan primakuin 5 hari sehingga penderita/pemerintah tidak dirugikan.

- Apabila hanya mengandung *P. falciparum* diidentifikasi menjadi infeksi ganda, penderita akan mendapat klorokuin 3 hari dan primakuin 5 hari, sehingga pemerintah akan dirugikan kelebihan harga obat (Kl. 2 hari ditambah Pr.4 hari) (tidak ada kasus).

3. Kerugian akibat diagnosis negatif palsu, adalah kerugian 3 hari kerja ditambah biaya pengobatan.

4. Kerugian akibat diagnosis positif palsu, adalah kerugian harga obat anti malaria.

Tahap awal perhitungan kerugian adalah melakukan identifikasi kesalahan diagnosis dari ICT maupun mikroskopis. Kesalahan diagnosis tersebut adalah sebagai berikut :

a. Kesalahan diagnosis mikroskopis

Kesalahan yang dilakukan dalam identifikasi spesies adalah sebagai berikut: mikroskopis Bagelen II membuat kesalahan sebanyak 5 sediaan, mikroskopis Bener sebanyak 7 sediaan dan mikroskopis Kemiri I sebanyak 6 sediaan (Tabel 7).

Kesalahan baca negatif palsu yang dilakukan mikroskopis Begelen II sebanyak 19 sediaan, mikroskopis Bener sebanyak 28 sediaan, mikroskopis Kemiri I sebanyak 33 sediaan (Tabel 7). Kesalahan baca positif palsu yang dilakukan mikroskopis Bagelen II sebanyak 5 sediaan, mikroskopis Bener sebanyak 3 sediaan dan mikroskopis Kemiri I sebanyak 1 sediaan (Tabel 7). Kesalahan baca infeksi ganda menjadi satu spesies dan negatif yang dilakukan mikroskopis Bagelen II sebanyak 9 sediaan, mikroskopis Bener sebanyak 10 sediaan dan mikroskopis Kemiri I sebanyak 10 sediaan (Tabel 7). Kesalahan baca 1 spesies menjadi infeksi ganda hanya dilakukan mikroskopis Bagelen II sebanyak 1 sediaan (Tabel 7).

b. Kesalahan diagnosis ICT

Kesalahan yang terjadi pada diagnosis ICT di Puskesmas Bagelen II dalam identifikasi spesies sebanyak 3 sediaan, Puskesmas Bener sebanyak 5 sediaan dan Puskesmas Kemiri I sebanyak 6 sediaan (Tabel 8). Kesalahan baca negatif palsu di Puskesmas Bagelen II sebanyak 45 sediaan, Puskesmas Bener sebanyak 49 sediaan, Puskesmas Kemiri I sebanyak 40 sediaan (Tabel 8). Kesalahan baca positif palsu di Puskesmas Bagelen II sebanyak 6 sediaan, Puskesmas Bener sebanyak 5 sediaan dan Puskesmas Kemiri I sebanyak 6 sediaan (Tabel 8). Kesalahan baca infeksi ganda menjadi satu spesies dan infeksi ganda menjadi negatif di Puskesmas Bagelen II, Puskesmas Bener dan Kemiri I sebanyak 11 sediaan (Tabel 8).

Kerugian

Kerugian yang diakibatkan karena kesalahan diagnosis dapat berupa kerugian yang dialami pemerintah dan kerugian yang dialami penderita.

1. Kerugian pemerintah

a. Kerugian akibat kesalahan mikroskopis

Kerugian pemerintah akibat kesalahan mikroskopis adalah: kerugian Puskesmas Bagelen II akibat kesalahan baca spesies, kesalahan hasil positif palsu, kesalahan *P. falciparum* menjadi infeksi ganda yaitu sebesar Rp 11.909,61 (Rp 1.508,55 + Rp 9.982,98 + Rp 418,08) setiap penderita. Kerugian Puskesmas Bener akibat kesalahan baca spesies, kesalahan hasil positif palsu, sebesar Rp 2.233,67 (Rp 1.426,65 + Rp 807,02) setiap penderita. Kerugian Puskesmas Kemiri I akibat kesalahan baca spesies, kesalahan hasil positif palsu yaitu sebesar Rp 2.013,65 (Rp 1.045,22 + Rp 968,43) setiap penderita. (Tabel 9)

b. Kerugian pemerintah akibat kesalahan diagnosis ICT

Kerugian pemerintah akibat kesalahan ICT adalah: kerugian Puskesmas Bagelen II akibat dari kesalahan hasil positif palsu sebesar Rp 9.151,06 setiap penderita. Kerugian Puskesmas Bener terdiri dari kesalahan hasil positif palsu yaitu sebesar Rp 871,60 setiap penderita. Kerugian Puskesmas Kemiri I terdiri dari kesalahan hasil positif palsu yaitu sebesar Rp 2.543,94 setiap penderita. (Tabel 10).

2. Kerugian penderita

Kerugian penderita adalah akibat dari kesalahan diagnosis negatif palsu, kerugian ini terdiri dari kerugian tidak bekerja selama 3 hari untuk kelompok tani dan buruh ditambah kerugian biaya berobat ulang, untuk kelompok anak, pelajar, pensiunan dan tidak bekerja kerugian dihitung dari biaya berobat ulang.

a. Kerugian akibat kesalahan mikroskopis

Kerugian penderita akibat kesalahan mikroskopis adalah sebesar Rp 12.506,73 setiap penderita untuk Puskesmas Bagelen II, sebesar Rp 11.619,90 untuk Puskesmas Bener dan sebesar Rp 9.817,10 untuk Puskesmas Kemiri I (Tabel 11).

b. Kerugian akibat kesalahan ICT

Kerugian penderita akibat kesalahan ICT untuk Puskesmas Bagelen II sebesar Rp 11.975,20 setiap penderita, untuk Puskesmas Bener sebesar Rp 11.034,10 dan untuk Puskesmas Kemiri I sebesar Rp 8.586,70 (Tabel 12).

Rekapitulasi Biaya

Dari hasil perhitungan biaya didapatkan hasil rekapitulasi sebagai berikut: Biaya operasional untuk diagnosis/sampel secara mikroskopis adalah Rp 903.283,23, Rp 885.569,89 dan Rp 882.241,73 masing masing untuk Puskesmas Bagelen II, Bener dan Kemiri I (Tabel 13).

Tabel 7. Kesalahan Hasil Diagnosis Mikroskopis pada 186 Sampel

Jenis kesalahan		Bagelen II	Bener	Kemiri I
Salah spesies	$P_v \rightarrow P_f$	2	5	4
	$P_f \rightarrow P_v$	3	2	2
- palsu	$P_v \rightarrow \text{neg}$	9	14	16
	$P_f \rightarrow \text{neg}$	10	14	17
+ palsu	$\text{Neg} \rightarrow P_v$	-	-	-
	$\text{Neg} \rightarrow P_f$	5	3	1
	$\text{Neg} \rightarrow \text{ganda}$	-	-	-
Infeksi ganda	$\rightarrow P_v$	7	3	4
	$\rightarrow P_f$	2	5	5
	$\rightarrow \text{negatif}$	-	2	1
1 spes \rightarrow ganda	$P_v \rightarrow \text{ganda}$	-	-	-
	$P_f \rightarrow \text{ganda}$	1	-	-
Bener		147	138	136
Jumlah		186	186	186

Tabel 8. Kesalahan Hasil Diagnosis ICT pada 186 Sampel

Jenis kesalahan		Bagelen II	Bener	Kemiri I
Salah spesies	$P_v \rightarrow P_f$	3	4	3
	$P_f \rightarrow P_v$	-	1	3
- palsu	$P_v \rightarrow \text{neg}$	31	33	28
	$P_f \rightarrow \text{neg}$	14	16	12
+ palsu	$\text{Neg} \rightarrow P_v$	-	-	1
	$\text{Neg} \rightarrow P_f$	6	5	5
	$\text{Neg} \rightarrow \text{ganda}$	-	-	-
Infeksi ganda	$\rightarrow P_v$	1	1	1
	$\rightarrow P_f$	5	5	5
	$\rightarrow \text{negatif}$	5	5	5
1 spes \rightarrow ganda	$P_v \rightarrow \text{ganda}$	-	-	-
	$P_f \rightarrow \text{ganda}$	-	-	-
Bener		121	116	123
Jumlah		186	186	186

Tabel 9 : Kerugian Setiap Penderita Akibat Kesalahan Baca Mikroskopis

<i>P.f</i> → <i>P.v</i>						
	Bagelen II	Kerugian (Rp)	Bener	Kerugian (Rp)	Kemiri I	Kerugian (Rp)
<i>P.f</i> → <i>P.v</i>	3	4.525,66	2	2.853,30	2	2.090,44
Rata2		1.508,55		1.426,65		1.045,22
Kerugian positif palsu						
	Bagelen II	Kerugian (Rp)	Bener	Kerugian (Rp)	Kemiri I	Kerugian (Rp)
Neg→ <i>P.v</i>	-	-	-	-	-	-
Neg→ <i>P.f</i>	5	49.914,90	3	2.421,07	1	968,43
Neg→inf.ganda	-	-	-	-	-	-
Rata2		9.982,98		807,02		968,43
Kerugian <i>P.f</i> → Inf. Ganda						
	Bagelen II	Kerugian (Rp)	Bener	Kerugian (Rp)	Kemiri I	Kerugian (Rp)
	1	418,08	-	-	-	-
Rata2		418,08		-		-

Tabel 10 : Kerugian Setiap Penderita Akibat Kesalahan Diagnosis ICT

<i>P.f</i> → <i>P.v</i>						
	Bagelen II	Kerugian (Rp)	Bener	Kerugian Rp)	Kemiri I	Kerugian (Rp)
<i>P.f</i> → <i>P.v</i>	-	-	-	-	-	-
Rata2						
Kerugian positif palsu						
	Bagelen II	Kerugian (Rp)	Bener	Kerugian (Rp)	Kemiri I	Kerugian (Rp)
Neg→ <i>P.v</i>	-	-	-	-	1	1.672,36
Neg→ <i>P.f</i>	6	54.906,39	5	4.357,93	5	4.357,93
Neg→inf.ganda	-	-	-	-	-	-
Rata2		9.151,06		871,60		2.543,94
Kerugian <i>P.f</i> → Inf. Ganda						
	Bagelen II	Kerugian (Rp)	Bener	Kerugian (Rp)	Kemiri I	Kerugian (Rp)
	-	-	-	-	-	-
Rata2		-		-		-

Tabel 11 : Kerugian Negatif Palsu Akibat Kesalahan Mikroskopis

Kerugian negatif palsu (hari kerja + biaya pengobatan)						
	Bagelen II	Kerugian (Rp)	Bener	Kerugian (Rp)	Kemiri I	Kerugian (Rp)
<i>P.v</i> → Neg	9	120.308,13	14	136.012,60	16	122.014,40
<i>P.f</i> → Neg	10	116.459,03	14	226.012,60	17	158.515,30
inf.ganda → Neg	-	-	2	18.001,80	1	12.500,90
Rata2		12.506,73		11.619,90		9.817,10

Tabel 12. Kerugian Negatif Palsu Akibat Kesalahan ICT

Kerugian negatif palsu (hari kerja + biaya pengobatan)						
	Bagelen II	Kerugian (Rp)	Bener	Kerugian (Rp)	Kemiri I	Kerugian (Rp)
<i>P_v</i> → Neg	31	270.127,90	33	274.529,70	28	206.025,20
<i>P_f</i> → Neg	14	193.912,66	16	196.514,39	12	114.010,80
Inf.ganda → Neg	5	66.804,52	5	62.504,50	5	44.504,50
Rata2		11.975,20		11.034,10		8.586,70

Tabel 13. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Biaya Langsung dan Tak Langsung Pemeriksaan Mikroskopik

	Mikroskopik		
	Bagelen II (Rp)	Bener (Rp)	Kemiri I (Rp)
Biaya Langsung			
Bahan pemeriksaan	1.867,25	1.867,25	1.867,25
Tenaga	1.632,81	1.632,81	1.632,81
Biaya pelatihan	859.690,00	859.690,00	859.690,00
Biaya obat	10.144,71	3.352,91	3.298,14
Biaya pengeluaran subyek penelitian	7.040,67	6.600,00	4.968,00
Biaya Tidak Langsung (Kerugian akibat kesalahan diagnosis)			
Pemerintah	10.401,06	807,02	968,43
Penderita	12.506,73	11.619,90	9.817,10
Jumlah	903.283,23	885.569,89	882.241,73

Tabel 14. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Biaya Langsung dan Tidak Langsung Pemeriksaan ICT

	ICT		
	Bagelen II (Rp)	Bener (Rp)	Kemiri I (Rp)
Biaya Langsung			
Bahan pemeriksaan	49.111,45	49.111,45	49.111,45
Tenaga	229,16	229,16	229,16
Biaya pelatihan	254.310,40	254.310,40	254.310,40
Biaya obat	9.054,40	1.801,56	1.742,42
Biaya pengeluaran subyek penelitian	7.040,67	6.600,00	4.968,00
Biaya Tidak Langsung (Kerugian akibat kesalahan diagnosis)			
Pemerintah	9.151,06	871,60	2.543,94
Penderita	11.975,20	11.034,10	8.586,70
Jumlah	340.872,34	323.958,27	321.492,07

Sedangkan biaya operasional untuk diagnosis per sampel dengan ICT sebesar Rp 340.872,34, Rp 323.958,27 dan Rp 321.492,07 masing-masing untuk Puskesmas Bagelen II, Bener dan Kemiri I (Tabel 14).

Nilai *Cost Effectiveness* Diagnosis

Dari hasil rekapitulasi biaya diagnosis dan hasil diagnosis dapat dikatakan bahwa diagnosis mikroskopis di Puskesmas Bagelen II mempunyai nilai *cost effective* diagnosis sebesar Rp 903.283,23 per sampel dengan jumlah diagnosis benar sebesar 147, diagnosis ICT mempunyai nilai *cost effective* diagnosis sebesar Rp 340.872,34 per sampel dengan jumlah diagnosis benar 121 (Tabel 15). Untuk Puskesmas Bener mempunyai nilai *cost effective* diagnosis mikroskopis sebesar Rp 885.569,89 dengan jumlah diagnosis benar 138, diagnosis ICT mempunyai nilai *cost effective* diagnosis sebesar Rp 323.958,27 per sampel dengan jumlah diagnosis benar 116 (Tabel 15).

Untuk Puskesmas Kemiri I mempunyai nilai *cost effective* diagnosis mikroskopis sebesar Rp 882.241,73 dengan jumlah diagnosis benar 136, diagnosis ICT mempunyai nilai *cost effective* diagnosis sebesar Rp 321.492,07 per sampel dengan jumlah diagnosis benar 123 (Tabel 15).

PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian dapat dikatakan apabila ICT dipakai sebagai alat diagnosis malaria maka biaya diagnosis per penderita akan dihemat sebesar 62,2%, 63,4% dan 63,5%, perbedaan jumlah diagnosis benar mikroskopis dan ICT sebesar 17,6%, 15,9% dan 9,5% (Tabel 15). Kesalahan diagnosis ICT terutama disebabkan pada hasil diagnosis malaria *vivax*, kesalahan diagnosis malaria *vivax* tersebut sebesar 23,6%, 25,8% dan 22,5% masing-masing untuk hasil ICT

Puskesmas Bagelen II, Bener dan Kemiri I (Tabel 16).

Seperti yang telah dikemukakan bahwa target antigen dalam diagnosis malaria *vivax* untuk dipstik adalah pLDH, suatu senyawa protein yang diproduksi selama fase seksual dan aseksual dari 4 *Plasmodium*, jadi tidak spesifik untuk *P. vivax*⁽⁹⁾. Pada penelitian ini sensitivitas dan spesifisitas ICT untuk diagnosis malaria *vivax* di 3 Puskesmas adalah 20% (CI = 95%; 0,1965-0,2035) dan 100% (CI = 95%; 0) ($p < 0,05$); 14,5% (CI = 95%; 0,1419-0,1481) dan 99,5% (CI=95%; 0,9943-0,9956) ($p < 0,05$); 30,9% (CI = 95%; 0,3049-0,3131) dan 96,9% (CI=95%; 0,9675-0,9705) ($p < 0,05$), masing-masing Bagelen II, Bener dan Kemiri I (data tidak disajikan), sehingga hal ini menyebabkan jumlah diagnosis benar menjadi rendah.

Berbeda dengan HRP-II adalah target antigen dalam diagnosis malaria *falciparum* pada dipstik, protein tersebut diproduksi oleh *P. falciparum* fase trophozoit dan gametosit muda dari *P. falciparum*⁽⁹⁾; pada penelitian ini sensitivitas dan spesifisitas ICT untuk diagnosis malaria *falciparum* saja di 3 Puskesmas adalah, 76,4% (CI = 95%; 0,7603-0,7677) dan 91,1% (CI = 95%; 0,9085-0,9135) ($p < 0,05$); 72,9% (CI = 95%; 0,7267-0,7313) dan 91,1% (CI=95%; 0,9943-0,9956) ($p < 0,05$); 76,3% (CI = 95%; 0,7593-0,7667) dan 92% (CI=95%; 0,9177-0,9223) ($p < 0,05$), masing-masing Bagelen II, Bener dan Kemiri I (data tidak disajikan).

Pada penelitian ini apabila ICT hanya dievaluasi untuk diagnosis malaria *falciparum* saja, kesalahan diagnosis menjadi sebesar 15,5%, 17,2% dan 15% masing-masing untuk Puskesmas Bagelen II, Bener dan Kemiri I (Tabel 16). Sehingga dari hasil perhitungan biaya *cost effectiveness* menjadi sebagai berikut yang tertera pada Tabel 17.

Tabel 15. Cost Effectiveness Hasil Diagnosis

	Mikroskopik	ICT
Bagelen II (Rp) (diagnosis benar)	<u>903.283,23</u> 147	<u>340.872,34</u> 121
Bener (Rp) (diagnosis benar)	<u>885.569,89</u> 138	<u>323.958,27</u> 116
Kemiri I (Rp) (diagnosis benar)	<u>882.241,73</u> 136	<u>321.492,07</u> 123

Tabel 16. Besar Kesalahan Diagnosis ICT Terhadap Gold Standard

	Positif		Negatif		Besar kesalahan	
	<i>vivax</i>	<i>falciparum</i>	<i>vivax</i>	<i>falciparum</i>	<i>vivax</i>	<i>falciparum</i>
Gold standard	55	85	131	101	-	-
P. Bagelen II	11	74	175	112	44 (23,6%)	29 (15,5%)
P. Bener	9	71	177	115	48 (25,8%)	32 (17,2%)
P. Kemiri I	21	73	165	113	42 (22,5%)	28 (15%)

Tabel 17. Cost Effectiveness Hasil Diagnosis ICT Untuk Malaria *falciparum*

	Mikroskopik	ICT
Bagelen II (Rp) (diagnosis benar)	<u>903.283,23</u> 147	<u>341.261,7</u> 157
Bener (Rp) (diagnosis benar)	<u>885.569,89</u> 138	<u>324.358,26</u> 154
Kemiri I (Rp) (diagnosis benar)	<u>882.241,73</u> 136	<u>319.193,01</u> 158

Ada empat kriteria *cost effectiveness* yaitu: a) apabila suatu intervensi punya biaya lebih murah dan punya daya guna minimal sama dengan alternatifnya. b) apabila suatu intervensi lebih murah dan lebih berdaya guna dan nilai daya guna lebih dari nilai biaya. c) apabila suatu intervensi kurang murah dan kurang berdaya guna tetapi daya guna alternatif tidak sesuai dengan biayanya. d) apabila biaya intervensi lebih murah dan menunjukkan luaran (*out come*)

sama atau lebih baik dari alternatif⁽⁵⁾. Dari Tabel 15 terlihat bahwa biaya pemeriksaan per sampel akan dihemat rata-rata 63% akan tetapi diagnosis benar yang didapat lebih rendah 9,5%-17,6%. Dengan cara perhitungan yang sama apabila ICT hanya sebagai alat diagnosis malaria *falciparum* saja maka biaya diagnosis per penderita rata-rata akan dihemat sebesar 63,1% dengan menambah rata-rata 6,8%-16,1% diagnosis benar, sehingga dapat dikatakan bahwa untuk diagnosis malaria *falciparum* saja ICT lebih

mempunyai nilai keefektifan biaya (*cost effectiveness*) dari pada uji mikroskopik sebagai alat diagnosis.

Pertimbangan ekonomi pada penggunaan dipstik adalah merupakan dasar pertimbangan yang penting, oleh karena pada kenyataannya harga dipstik sangat mahal dan merupakan bahan yang harus diimpor. Sekilas akan terlihat bahwa diagnosis mikroskopik memerlukan biaya yang jauh lebih murah dibanding dipstik, tetapi sebetulnya banyak faktor yang menyebabkan operasional diagnosis mikroskopik menjadi lebih mahal, antara lain: pelatihan yang diperlukan untuk mendapatkan dan memelihara kemampuan seorang mikroskopis yang handal. Pada penelitian ini 3 orang mikroskopis yang ikut pada penelitian ini sudah pernah mendapatkan pelatihan sebanyak 2-3 kali, sehingga biaya pelatihan yang sudah mereka pergunakan sebesar Rp 1.719.390,00-Rp 2.579.070,00. Meskipun demikian sensitivitas dan spesifisitas hasil diagnosis 2 dari 3 mikroskopis untuk malaria *vivax* kurang memadai, yaitu: 53,7% (CI = 95%; 0,5414-0,5325) dan 98,4% (CI=95%; 0,9851-0,9828) ($p<0,05$); 52,7% (CI = 95%; 0,5314-0,5225) dan 98,4% (CI =95%; 0,9851-0,9828) ($p<0,05$) masing-masing Bener dan Kemiri I, hasil tersebut berbeda nyata dengan baku emas ($\chi^2=8,71$ $p<0,05$ dan $\chi^2=8,71$ $p<0,05$). Untuk diagnosis malaria *falciparum* Puskesmas Kemiri I menunjukkan hasil yang kurang baik, sensitivitas dan spesifisitas sebesar 71,7% (CI = 95%; 0,7209-0,713) dan 95% (CI=95%; 0,9519-0,948) ($p<0,05$), hasil mikroskopis Kemiri I berbeda nyata dengan baku emas ($\chi^2= 4,02$ $p<0,05$) (data tidak disajikan). Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebenarnya pembiayaan diagnosis dengan dipstik tidak semahal seperti yang diduga, penulis berharap hasil penelitian ini dapat dipakai sebagai dasar pertimbangan Program Pemberantasan Malaria, Departemen Kesehatan

dalam menentukan kebijakan dalam pelaksanaan pemberantasan malaria.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih Penulis sampaikan kepada Kepala Puslitbang Pemberantasan Penyakit, dan Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, yang telah memberikan kesempatan dan kepercayaan pada Penulis untuk melakukan penelitian ini.

Kepada Prof. Dr. dr. Rusdi Lamsudin, M.Med.Sc, SpS(K), Penulis ucapkan terima kasih atas segala arahannya sehingga Penulis dapat menyelesaikan artikel ini.

Kepada Kepala Puskesmas Bagelen II, Puskesmas Bener dan Puskesmas Kemiri I Kabupaten Purworejo, Penulis ucapkan terima kasih atas semua bantuan dan partisipasinya sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik.

DAFTAR RUJUKAN

1. Dep.Kes.RI. Program Pemberantasan, Buku 2 Malaria. Jakarta: Ditjen PPM & PLP; 1993.
2. Garcia M, Kirimoama S, Malbourough D, Leafasia J, Rieckmann KH. Immunochromatographic test for malaria diagnosis, Letters to the Editor. Lancet 1996;347: 1549.
3. Tjitra E, Suprianto S, Dyer M, Bart J, Currie, Anstey NM. Field Evaluation of the ICT *P.f./P.v.* Immunochromatographic Test for Detection of *Plasmodium falciparum* and *Plasmodium vivax* in Patients with Presumptive Clinical Diagnosis of Malaria in Eastern Indonesia. J Clin Microbiol 1999; 37 (8):2412-16.
4. Tjiptoherijanto P dan Soesetyo B. Ekonomi Kesehatan. Jakarta: P.T. Rineka Cipta; 1994.
5. Petitti DB. Meta-Analysis, Decision Analysis, and Cost-Effectiveness Analysis: Methods for Quantitative Synthesis in Medicine. OXFORD UNIVERSITY PRESS, Inc; 1994.

6. Hulley SB and Cumming SR. *Designing Clinical Research. An Epidemiologic Approach*. Baltimore: Williams & Wilkins; 1998. p 75
7. Lemeshow S, Hosmer DW. Klar J, Lwanga SK. *Besar Sampel Dalam Penelitian Kesehatan* (terjemahan). Gajah Mada University Press; 1990.
8. Fletcher RH, Fletcher SW, Wagner EH. *Sari Epidemiologi Klinik edisi 2*. Gajah Mada University Press; 1992.
9. Dep.Kes.RI. *Pengobatan*, Buku 3 Malaria. Jakarta: Ditjen PPM & PLP; 1992.
10. World Health Organization. *New Perspectives Malaria Diagnosis, Report Of A Joint WHO / USAID Informal Consultation (25-27) October 1999*. 2000