



**DARAH MANUSIA YANG DICUCI SEBAGAI ALTERNATIF
MENINGKATKAN KEMAMPUAN MENUMBUHKAN
Streptococcus pneumoniae PADA MEDIA AGAR DARAH**

**LAPORAN HASIL
KARYA TULIS ILMIAH**

**Disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna mencapai derajat
sarjana Strata-1 Kedokteran Umum**

**JATI SUMILIH
G2A008101**

**PROGRAM PENDIDIKAN SARJANA KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
2012**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN HASIL KTI

**DARAH MANUSIA YANG DICUCI SEBAGAI ALTERNATIF
MENINGKATKAN KEMAMPUAN MENUMBUHKAN
Streptococcus pneumonia PADA MEDIA AGAR DARAH**

Disusun oleh :

**JATI SUMILIH
G2A008101**

Telah disetujui:

Semarang, 31 Juli 2012

Pembimbing,

Penguji,

dr. Helmia Farida, M.Kes, Sp.A
19661213 200112 2 001

dr. Endang Sri Lestari, Ph.D
19661016 199702 2 001

Ketua Penguji,

dr. Subakir, Sp.MK, Sp.KK(K)

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Jati Sumilih
NIM : G2A 008101
Program Studi : Program Pendidikan Sarjana Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro
Judul KTI : Darah Manusia yang Dicuci Sebagai Alternatif Meningkatkan Kemampuan Menumbuhkan *Streptococcus pneumoniae* pada Media Agar Darah

Dengan ini menyatakan:

- 1) KTI ini ditulis sendiri tulisan asli saya sendiri tanpa bantuan orang lain selain pembimbing dan narasumber yang diketahui oleh pembimbing
- 2) KTI ini sebagian atau seluruhnya belum pernah dipublikasikan dalam bentuk artikel ataupun tugas ilmiah lain di Universitas Diponegoro maupun di perguruan tinggi lain
- 3) Dalam KTI ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis orang lain kecuali secara tertulis dicantumkan sebagai rujukan dalam naskah dan tercantum pada daftar kepustakaan.

Semarang, 7 Maret 2012

Yang membuat pernyataan,

Jati Sumilih

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala, karena atas karuniaNya, Karya Tulis Ilmiah ini dapat selesai tepat waktu. Penulisan karya tulis ilmiah ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Penulis menyadari sangatlah sulit untuk dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini tanpa bimbingan dari berbagai pihak sejak penyusunan proposal hingga laporan hasil Karya Tulis Ilmiah ini selesai.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Rektor Universitas Diponegoro yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk belajar, meningkatkan ilmu pengetahuan dan keahlian.
2. Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengikuti pendidikan keahlian.
3. Dr. Helmia Farida, M.Kes, Sp.A, dosen pembimbing karya tulis ilmiah yang sangat membantu dan membimbing penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
4. Ibunda Siti Fatimah yang berkat dorongan semangat serta doa sehingga penulis dapat menjalani penelitian hingga selesai.
5. Mas Kharisma atas doa dan motivasi untuk menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
6. Ayahanda Rasitun (Alm) atas bekal didikan kemandirian kepada penulis.
7. Mba Andi Ayu Lestari sebagai partner dan teman seperjuangan penulis selama mengadakan penelitian.
8. Bp. Wuryanto laboran mikrobiologi yang membantu penulis dalam penelitian serta memberi saran selama penelitian berlangsung.
9. Seluruh staf mikrobiologi yang membantu jalannya penelitian.

10. Semua pihak yang telah berjasa selama penelitian ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhirnya, semoga Allah Subhanahu wa Ta'ala senantiasa memberikan berkat dan rahmat yang berlimpah bagi kita semua.

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GRAFIK.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiii
ABSTRAK.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Permasalahan penelitian.....	3
1.3 Tujuan penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan umum.....	3
1.3.2 Tujuan khusus.....	3
1.4 Manfaat penelitian.....	4
1.5 Orisinalitas.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 <i>Streptococcus pneumoniae</i>	6
2.1.1 Bakteriologi.....	6
2.1.2 Kultur <i>S. pneumoniae</i>	7
2.2 Agar darah domba.....	7
2.3 Agar darah manusia.....	9
2.4 Sifat pertumbuhan bakteri <i>S. pneumoniae</i> pada agar darah.....	12
2.4.1 Diameter koloni.....	12

2.4.2 Tampilan kuman.....	12
2.4.3 Aktivitas hemolisis.....	13
2.5 Pengaruh pencucian eritrosit.....	14
BAB III KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, DAN	16
HIPOTESIS.....	16
3.1 Kerangka teori.....	16
3.2 Kerangka konsep.....	17
3.3 Hipotesis.....	17
BAB IV METODE PENELITIAN.....	18
4.1 Ruang lingkup penelitian.....	18
4.1.1 Ruang lingkup keilmuan.....	18
4.1.2 Ruang lingkup tempat.....	18
4.1.3 Ruang lingkup waktu.....	18
4.2 Rancangan penelitian.....	18
4.3 Variabel penelitian.....	18
4.3.1 Variabel bebas.....	18
4.3.2 Variabel tergantung.....	19
4.3.3 Definisi operasional dan skala data variabel.....	20
4.4 Sampel penelitian.....	23
4.4.1 Sampel penelitian.....	23
4.4.2 Sampel penelitian.....	23
4.4.2.1 Kriteria inklusi.....	23
4.4.2.2 Kriteria eksklusi.....	23
4.4.3 Besar replikasi.....	23
4.5 Materi/alat penelitian.....	24
4.5.1 Alat.....	24
4.5.2 Bahan.....	24
4.6 Prosedur penelitian/cara pengumpulan data.....	25
4.6.1 Jenis data.....	25
4.6.2 Waktu dan tempat pengumpulan data.....	25
4.6.3 Cara kerja dan alur penelitian.....	25

4.6.3.1 Pembuatan media kultur.....	25
4.6.3.1.1 Defibrinasi darah.....	25
4.6.3.1.2 Pencucian eritrosit.....	25
4.6.3.1.3 Isolasi kuman.....	26
4.6.3.2 Alur penelitian.....	27
4.7 Pengolahan dan analisis data.....	27
4.8 Jadwal penelitian.....	28
BAB V HASIL PENELITIAN.....	29
5.1 Analisis sampel.....	29
5.2 Hasil penelitian.....	30
5.2.1 Pertumbuhan <i>S. pneumoniae</i> yang disuspensikan ke dalam sputum pada ADD, ADM-St, dan ADM-Cc.....	30
5.2.1.1 Diameter koloni.....	30
5.2.1.2 Diameter hemolisis.....	32
5.2.1.3 Karakteristik koloni.....	35
BAB VI PEMBAHASAN.....	40
6.1 Media kultur <i>S. pneumoniae</i>	40
6.2 Perbandingan ADM-St, ADD, dan ADM-Cc dalam menumbuhkan <i>S. pneumoniae</i>	40
BAB VII SIMPULAN DAN SARAN.....	46
7.1 Simpulan.....	46
7.2 Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA.....	47
Lampiran.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Perbedaan dengan penelitian sebelumnya.....	4
Tabel 2.	Definisi operasional dan skala data variabel.....	20
Tabel 3.	Jadwal penelitian.....	28
Tabel 4.	Perbandingan rerata diameter koloni 24 jam dan 48 jam (Post Hoc Test).....	32
Tabel 5.	Perbandingan rerata diameter hemolisis <i>S. pneumoniae</i> pada pengamatan 24 jam dan 48 jam (Post Hoc Test).....	35

DAFTAR GRAFIK

Grafik 1.	Diameter koloni setelah inkubasi 24 jam.....	30
Grafik 2.	Diameter koloni setelah inkubasi 48 jam.....	31
Grafik 3.	Diameter hemolisis koloni setelah inkubasi 24 jam.....	33
Grafik 4.	Diameter hemolisis setelah inkubasi 48 jam.....	34
Grafik 5.	Karakteristik koloni <i>S. pneumoniae</i> pada pengamatan 24 jam.....	36
Grafik 6.	Karakteristik koloni <i>S. pneumoniae</i> pada pengamatan 48 jam.....	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Koloni <i>S. pneumoniae</i> pada media ADM-St.....	38
Gambar 2.	Koloni <i>S. pneumoniae</i> pada media ADD.....	38
Gambar 3.	Koloni <i>S. pneumoniae</i> pada media ADM-Cc.....	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Output SPSS.....	50
Lampiran 2. <i>Ethical clearance</i>	60
Lampiran 3. Identitas penulis.....	61

DAFTAR SINGKATAN

SKRT	= Survey Kesehatan Rumah Tangga
ISPA	= Infeksi Saluran Pernafasan Akut
WHO	= <i>World Health Organization</i>
UNICEF	= <i>United Nations International Children's Emergency Fund</i>
AIDS	= <i>Acquired Immune Deficiency Syndrome</i>
ADD	= Agar Darah Domba
ADK	= Agar Darah Kuda
ADM	= Agar Darah Manusia
ADM-St	= Agar Darah Manusia Standar
ADM-Cc	= Agar Darah Manusia Cuci
HIV	= <i>Human Immunodeficiency Virus</i>
ATCC	= <i>American Type Culture Cell</i>
CPD	= <i>Citrat Phosphate Dextrose</i>
NA	= <i>Nutrient Agar</i>
CAMP	= Christie Atkins Munch-Petersen
NAD	= Nicotinamide Adenine Dinucleotide
NADP	= Nicotinamide Adenine Dinucleotide Phosphate
NADase	= Nicotinamide Adenine Dinucleotidase
ATP	= Adenosine Tri Phosphate
DPG	= Diphospogliserat
C1	= <i>Complement 1</i>
C2	= <i>Complement 2</i>
C3	= <i>Complement 3</i>
C4	= <i>Complement 4</i>
CO ₂	= Karbondioksida
pH	= <i>Power of Hydrogen</i>
EAC 14	= <i>End-Around Carry 14</i>
Na	= Natrium
K	= Kalium

ABSTRAK

Latar belakang Agar darah domba (ADD) adalah media standar untuk pemeriksaan mikrobiologi. Kesulitan dalam penyediaan darah domba di negara tropis dan berkembang menyebabkan kendala dalam mengkultur *S. pneumoniae*. Sedangkan penggunaan agar darah manusia (ADM) tidak direkomendasikan untuk kultur.

Tujuan Memodifikasi agar darah manusia dengan melakukan pencucian eritrosit darah manusia sebanyak tiga kali untuk meningkatkan pertumbuhan *S. pneumoniae*.

Metode Penelitian ini menggunakan desain *True experimental post test only*. Sembilan strain *S. pneumoniae* disuspensikan ke dalam sputum kemudian ditanam pada media agar darah manusia standar (ADM-St), ADD, dan agar darah manusia cuci (ADM-Cc). Pengamatan pada 24 dan 48 jam meliputi diameter koloni, diameter hemolisis, dan karakteristik koloni.

Hasil Setelah 24 jam inkubasi, diameter koloni pada ADM-Cc ($0,9 \pm 0,26$ mm) tidak berbeda dengan ADD ($0,8 \pm 0,09$ mm; $p=0,173$) sedangkan ADM-St ($0,6 \pm 0,10$ mm) lebih kecil dari pada ADD dan ADM-Cc ($p=0,000$). Pada pengamatan 48 jam, rerata diameter koloni ADM-Cc ($1,4 \pm 0,23$ mm) lebih kecil daripada ADD ($1,8 \pm 0,10$ mm; $p=0,000$). Rerata diameter koloni ADM-Cc tidak berbeda dengan ADM-St ($1,5 \pm 0,13$ mm, $p=0,325$). Setelah 24 jam, diameter hemolisis ADM-Cc ($1,2 \pm 0,34$ mm) tidak berbeda dengan ADD ($1,2 \pm 0,14$ mm; $p=0,738$). Rerata diameter hemolisis ADM-St ($0,6 \pm 0,15$ mm) lebih kecil dari pada ADD dan ADM-Cc ($p=0,000$). Diameter hemolisis pada 48 jam terbesar pada ADM-Cc ($1,8 \pm 0,34$ mm) diikuti oleh ADD ($1,6 \pm 0,07$ mm; $p=0,008$) dan ADM-St ($0,8 \pm 0,15$ mm; $p=0,000$). Karakteristik koloni pada pengamatan 24 dan 48 jam tidak terdapat perbedaan di semua media ($p=0,083$).

Kesimpulan ADM-Cc adalah media alternatif yang dapat diterima untuk mengkultur *S. pneumoniae* di laboratorium yang memiliki keterbatasan menyediakan darah domba.

Kata kunci: *S. pneumoniae*, ADD, ADM-St, ADM-Cc

ABSTRACT

Background Sheep Blood Agar (SBA) is a standard media for microbiology examination. The difficulty to get sheep blood in tropical and developing countries causes an obstacle in culturing *S. pneumoniae*. In other side, the usage of Human Blood Agar (HBA) were not recommended for culturing *S. pneumoniae*.

Aim To modify HBA by washing human erythrocytes three times to improve the growth of *S. pneumoniae*.

Methods Experimental study with True experimental post test only design. Nine strains of *S. pneumoniae* were suspended into sputum and then were planted on three media HBA, SBA, and washed human blood agar (WHBA). Observation was done in 24 hours and 48 hours, comprising of colony diameters, hemolysis diameters, and the characteristics colony.

Results After 24 hours, the mean of *S. pneumoniae* colony diameters on WHBA ($0,9\pm 0,26$ mm) and SBA were not significantly different ($0,8\pm 0,09$ mm; $p=0,173$) and those on HBA ($0,6\pm 0,10$ mm) were narrower than those on SBA and WHBA ($p=0,000$). On the 48 hours observation, the mean of colony diameters on WHBA ($1,4\pm 0,23$ mm) and HBA ($1,5\pm 0,13$ mm) were narrower than those on SBA ($1,8\pm 0,10$ mm; $p=0,000$). After 24 hours, the mean of *S. pneumoniae* hemolysis diameters, WHBA ($1,2\pm 0,34$ mm) and SBA ($1,2\pm 0,14$ mm) were not significantly different ($p=0,738$) and those on HBA ($0,6\pm 0,15$ mm) were narrower than those on SBA and WHBA ($p=0,000$). After the 48 hours observation, hemolysis diameters were widest in WHBA ($1,8\pm 0,34$ mm) followed by SBA ($1,6\pm 0,07$ mm $p=0,008$) and in HBA ($0,8\pm 0,15$ mm; $p=0,000$). The characteristics of colony in 24 and 48 hours observation were not significantly different in all media ($p=0,083$).

Conclusion WHBA is an acceptable alternative media for culturing *S. pneumoniae* in poorly resourced laboratories.

Key Words: *S. pneumoniae*, WHBA, SBA, HBA

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Streptococcus pneumoniae adalah patogen pada manusia yang sering berkoloni pada saluran nafas, terutama nasofaring serta dapat menyebabkan meningitis, sepsis, otitis media, dan *community-acquired pneumoniae*.¹⁻⁸ Pada balita, *S. pneumoniae* merupakan penyebab utama kematian akibat pneumonia, diikuti oleh *Haemophilus influenzae* dan *Staphylococcus aureus*.⁹ Subdit Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA) Departemen Kesehatan RI mengadakan survey mortalitas terhadap 10 provinsi juga mendapatkan hasil bahwa *S. pneumoniae* merupakan pathogen penting penyebab pneumonia pada balita. WHO dan UNICEF pada tahun 2009 juga memperkirakan bahwa lebih dari 2 juta anak balita meninggal dunia karena pneumonia setiap tahunnya, dan ini merupakan lebih dari 1/5 bagian dari 9 juta anak balita yang meninggal setiap tahunnya.¹⁰

Upaya dalam rangka pemberantasan penyakit pneumonia diperlukan tata laksana diagnosis dan penanganan kasus yang tepat. Untuk *S. pneumoniae*, *gold standar* untuk diagnosis adalah kultur bakteri.^{3,11} Namun, hal ini masih banyak menemui kendala di lapangan karena *S. pneumoniae* merupakan bakteri *fastidious* yang hanya mampu tumbuh pada lingkungan dan nutrisi tertentu sehingga diperlukan media khusus untuk mengkultur bakteri tersebut.

Di Eropa dan Amerika Utara telah digunakan agar darah domba (ADD) dan agar darah kuda (ADK) sebagai media standar untuk kultur *S. pneumoniae*. Hal ini dikarenakan kedua media tersebut mampu menumbuhkan secara maksimal kuman tersebut. Tetapi di negara berkembang, termasuk Indonesia, kultur *S. pneumoniae* masih banyak yang menggunakan media agar darah manusia (ADM) daripada media ADD karena alasan biaya dan iklim tropis yang kurang cocok untuk pemeliharaan domba.^{12,13}

Penelitian menyebutkan ADM kurang dapat menumbuhkan *S. pneumoniae* bila dibandingkan dengan menggunakan media ADD. Perbedaan struktur morfologi dan komposisi antara eritrosit domba dan eritrosit manusia menjadi penyebab utama masalah tersebut.¹³ Kandungan komplemen dan antibodi yang ada pada eritrosit manusia dapat menghambat pertumbuhan *S. pneumoniae*.¹⁴ Antikoagulan rutin yang digunakan untuk mencegah pembekuan darah donor manusia juga memiliki sifat antibakterial.¹⁵ Di samping itu penggunaan ADM sebagai alternatif media kultur *S. pneumoniae* yang notabene diambil dari bank darah, berpotensi untuk dapat membawa penyakit HIV, hepatitis, dan penyakit infeksi lain yang dapat ditularkan melalui darah kepada para pekerja laboratorium.

13

Pencucian eritrosit diharapkan mampu menghilangkan komponen antibodi yang merupakan senyawa *heat stable* dan komponen komplemen yang merupakan senyawa yang *heat lable*, serta kandungan zat lain seperti serum globulin dan antikoagulan citrat yang dapat menghambat pertumbuhan *S. pneumoniae*.^{11,15,16}

1.2 Permasalahan Penelitian

Apakah pencucian eritrosit darah manusia dalam pembuatan agar darah manusia standar dapat menumbuhkan *S. pneumoniae* sama baiknya dengan agar darah domba?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui ADM dengan eritrosit yang dicuci sebagai media alternatif untuk menumbuhkan *S. pneumoniae*.

1.3.2 Tujuan Khusus

- 1) Mengetahui diameter koloni, diameter zona hemolisis, serta karakteristik koloni *S. pneumoniae* yang disuspensikan ke dalam sputum kemudian ditanam pada media agar darah domba (ADD).
- 2) Mengetahui diameter koloni, diameter zona hemolisis, serta karakteristik koloni *S. pneumoniae* yang disuspensikan ke dalam sputum kemudian ditanam pada media agar darah manusia standar (ADM-St).
- 3) Mengetahui diameter koloni, diameter zona hemolisis, serta karakteristik koloni *S. pneumoniae* yang disuspensikan ke dalam sputum kemudian ditanam pada media agar darah manusia yang dicuci sebanyak tiga kali (ADM-Cc).
- 4) Membandingkan diameter koloni, diameter zona hemolisis, serta karakteristik koloni *S. pneumoniae* yang tumbuh pada media ADD, ADM-St, dan ADM-Cc.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan dasar ilmiah tentang penggunaan agar darah manusia sebagai pengganti agar darah domba sebagai media tumbuh *S. pneumoniae*.
2. Membantu laboratorium yang belum mampu memperoleh agar darah domba atau kuda dengan menggunakan alternatif agar darah manusia yang telah dimodifikasi sehingga dapat digunakan untuk keperluan kultur *S. pneumoniae*.
3. Memberikan bahan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya tentang kultur *S. pneumoniae*.

1.5 Orisinalitas

Tabel 1. Perbedaan dengan penelitian sebelumnya

Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan
Theofilus Ardy Pradhana ¹³	Pencucian Eritrosit Manusia Guna Meningkatkan Performa Agar Coklat Darah Manusia	Desain penelitian <i>true experimental post test only.</i>	Pencucian eritrosit secara intensif sebanyak empat kali pada agar coklat dari darah manusia mampu menumbuhkan bakteri <i>H. Influenzae</i> dengan baik. Pertumbuhan <i>H. Influenzae</i> yang dinilai pada agar coklat dari darah domba	Penelitian Theofilus menggunakan agar coklat darah manusia yang dicuci sebanyak empat kali, sedangkan penelitian ini menggunakan media agar darah manusia yang dicuci sebanyak tiga kali. Penelitian Theofilus juga menggunakan
Karya Tulis Ilmiah tahun 2011	Sebagai Media Kultur <i>Haemophilus influenzae</i>			

			ternyata sama baiknya dengan pertumbuhan koloni di agar coklat darah manusia yang dicuci secara intensif sebanyak empat kali.	jenis kuman <i>Haemophilus influenzae</i> strain ATCC 49247 dan strain isolat klinik yang ditumbuhkan pada isolat murni dan <i>dispike</i> ke dalam sputum, sedangkan penelitian yang diusulkan menggunakan bahan dari isolat kuman <i>S. pneumoniae</i> strain ATCC 49619 dan strain isolat dari nasofaring subjek sehat yang <i>dispike</i> ke dalam sputum.
Carina Magbojos, Richelle SA, MA Charisma SC, Melvin MC, Darwin A.L, Karen D. ¹⁸	Preparation of the blood-enriched agar with the use of red cell suspension	Desain penelitian <i>true experimental post test only.</i>	Pencucian eritrosit pada darah manusia <i>expired</i> mampu meningkatkan pola morfologi dan hemolisis dari bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> yang bersifat alfa hemolitik, tetapi tidak berefek pada <i>Staphylococcus epidermidis</i> karena bakteri tersebut bersifat gama hemolitik.	Perbedaan penelitian Carina Magbojos dengan penelitian ini adalah bakteri yang akan dinilai adalah yang bersifat beta hemolitik, yaitu <i>S.pneumoniae</i> .
Jurnal Penelitian tahun 2011				

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Streptococcus pneumoniae*

2.1.1 Bakteriologi

S. pneumoniae (pneumococcus) adalah bakteri gram positif, bulat, biasanya berpasangan, dan berkapsul.^{8,17,18} Bakteri ini tidak membentuk spora, non motil, serta mampu memfermentasikan glukosa menjadi laktat. Tidak seperti spesies *Streptococcus* yang lain, *S. pneumoniae* tidak mempunyai protein M, dan dinding selnya terdiri dari komponen asam teichoic dan peptidoglikan. Pada agar darah, diameter koloni biasanya berkisar antara 0,5-1,25 mm, menghasilkan hemolisis yang bersifat α -hemolisis, mukoid, dan berwarna keperakan.¹⁸

Kapsul yang terdapat pada *S. pneumoniae* tersusun dari kompleks polisakarida. Hal inilah yang menyebabkan *S. pneumoniae* bersifat patogen bagi manusia. Kapsul menghambat fagositosis dengan cara mencegah terjadinya opsonisasi bakteri oleh komplemen C3b.^{8,18} Bentuk dan jenis antigen menjadi dasar untuk mengklasifikasikan *S. pneumoniae* menjadi beberapa *serotype*. Lima puluh *serotype* dari *S. pneumoniae* telah teridentifikasi. Banyak *serotype* dari *S. pneumoniae* yang telah ditemukan menjadi penyebab dari penyakit yang serius, tetapi hanya beberapa *serotype* yang merupakan penyebab utama dari infeksi karena *S. pneumoniae*.¹⁸

S. pneumoniae bersifat sensitif terhadap optochin (*ethylhydrocupreine hydrochloride*) sehingga dapat digunakan untuk mengidentifikasi organisme tersebut. Metode Quellung juga bisa digunakan untuk mengidentifikasi spesies dari *S. pneumoniae*.¹⁸

2.1.2 Kultur *S. pneumoniae*

Bakteri *S. pneumoniae* termasuk bakteri yang bersifat *fastidious*. Bakteri ini mengalami autolisis setelah diinkubasi pada lingkungan yang mengandung 5-10% CO₂ pada suhu 35°C sampai 37°C selama 16-24 jam. Koloni *S. pneumoniae* yang tumbuh pada agar darah berupa *draughtsman colony*. Pada kondisi anaerob, koloni akan semakin besar dan lebih mukoid. *S. pneumoniae* dalam pertumbuhannya membutuhkan katalase yang dapat diperoleh dari agar darah untuk menetralkan hidrogen peroksida yang diproduksi oleh bakteri tersebut.¹⁸

S. pneumoniae adalah bakteri yang bersifat fragil karena mengandung enzim yang dapat merusak dan melisiskan *S. pneumoniae*. Enzim ini disebut enzim autolisin. Autolisin berperan pada proses autolisis *S. pneumoniae* pada proses kultur, tepatnya fase stasioner. Proses autolisis sejalan dengan perubahan morfologi koloni dari *S. pneumoniae*. Koloni biasanya akan terlihat seperti kubah, tetapi kemudian kolaps di bagian tengah.¹⁸

2.2 Agar Darah Domba

Agar darah domba (ADD) adalah media selektif untuk menumbuhkan organisme seperti *S. pneumoniae*, *S. aureus*, dan *S. pyogenes*.¹⁵ Di Amerika Utara,

ADD menjadi media standar untuk kultur serta uji sensitivitas berbagai kuman. ADD terbuat dari Nutrient Agar (NA) ditambah 5% darah domba. ADD mempunyai keistimewaan dalam menumbuhkan *S. pneumoniae* karena dalam beberapa penelitian terbukti mampu menunjukkan karakteristik morfologi, sifat hemolisis, serta identifikasi spesies yang cukup baik.^{11,12,13,15,19}

Darah yang digunakan untuk membuat ADD berasal dari darah domba yang diambil dari pungsi vena jugularis, kemudian darah domba disimpan pada suhu 4⁰C dan dapat digunakan antara kurun waktu 2 sampai 7 hari.¹² Kemudian untuk mencegah terjadi koagulasi sel darah merah, maka dilakukan metode defibrinasi sehingga dapat menghilangkan faktor-faktor pembekuan yang masih tersisa dalam sel darah merah. Proses defibrinasi dilakukan dengan memutar manual secara berulang-ulang darah domba dalam tabung berleher panjang (*glass parell*) sampai fibrin tidak menempel lagi pada eritrosit.¹⁵

Namun, selain metode tersebut, pemakaian darah domba untuk membuat ADD biasanya juga ditambah dengan zat antikoagulan seperti *Citrat Phosphate Dextrose* (CPD).^{12,13} Penelitian menyebutkan bahwa ternyata sifat CPD ini justru merugikan karena bisa menghambat pertumbuhan bakteri yang sengaja ditumbuhkan pada ADD yang mengandung CPD.¹⁵

Kemampuan media agar darah domba dalam menumbuhkan kuman didukung oleh morfologi dan komposisi dari eritrosit domba. Diameter eritrosit darah domba lebih kecil serta membran selnya lebih tipis dibandingkan dengan eritrosit darah manusia sehingga proses hemolisis akan berlangsung lebih mudah pada darah domba. Selain itu, darah domba pada tes CAMP (Christie Atkins

Munch-Petersen) menunjukkan kandungan *sphingomyelin* yang terdapat di membran sel lebih banyak yaitu sekitar 51% sedangkan darah manusia hanya mengandung 26% sphingomyelin. Hidrolisis *sphingomyelin* pada membran sel akan mensensitisasi proses terjadinya hemolitik pada tes CAMP.¹³

Faktor lain yang mempengaruhi aktifitas lisis dari eritrosit domba adalah modulasi permukaan dari aktivasi jalur klasik komplemen yaitu pembentukan C2 dan C3 konvertase. Pada penelitian EJ Brown menyatakan bahwa EAC14 (*End-Around Carry 14*) yang digunakan C2, sedikitnya 20 kali lebih cepat pada eritrosit domba dibanding eritrosit manusia dan marmut pada perlakuan yang sama dalam jumlah molekul C1 dan C4. Peneliti menyimpulkan bahwa molekul enzim permukaan berperan penting dalam modulasi aktivasi dari jalur klasik komplemen.²⁰

Keutamaan media agar darah domba yang lain adalah kemampuan dalam menumbuhkan kuman *Haemophilus* sp. yang merupakan kuman yang susah tumbuh. Kuman *Haemophilus* sp. Membutuhkan Nicotinamide Adenine Dinucleotide (NAD) dan Nicotinamide Adenine Dinucleotide Phosphate (NADP) untuk tumbuh. Secara natural beberapa darah hewan memiliki faktor tumbuh tersebut walaupun kandungannya berbeda-beda. Diketahui bahwa darah domba memiliki NADase (Nicotinamide Adenine Dinucleotidase) yang tinggi dibanding darah kelinci dan kuda.¹²

2.3 Agar Darah Manusia

Agar darah manusia (ADM) terbuat dari *whole blood* yang diambil dari bank darah yang telah *expired* atau dari pendonor yang kemudian langkah

pembuatan media ADM sama dengan pembuatan ADD.¹¹ ADM banyak digunakan di negara-negara berkembang, termasuk Indonesia karena mudah dalam menyiapkannya dan ekonomis dibandingkan dengan pengadaan ADD.^{11,12,13,15} Dalam laporan FM Russell juga disebutkan bahwa tujuh negara di Asia Pasifik telah secara rutin menggunakan ADM sebagai media kultur bakteri. Di samping alasan yang telah disebutkan, negara beriklim tropis seperti Asia Pasifik cukup sulit dalam mengelola peternakan domba.¹⁵

Di sisi lain banyak studi membuktikan bahwa ADM kurang dapat menumbuhkan bakteri seperti *S. pyogenes* secara maksimal dibandingkan dengan ADD.¹¹ Hal ini dapat dijelaskan antara lain karena perbedaan ukuran eritrosit domba dengan eritrosit manusia dimana eritrosit domba mempunyai diameter yang lebih kecil dan membran sel yang lebih tipis sehingga mudah mengalami lisis.¹³

Selain itu, penggunaan darah *expired* dari *whole blood* dapat merubah bentuk dan kandungan zat yang ada dalam eritrosit. Seiring dengan penyimpanan eritrosit manusia dalam waktu yang lama, eritrosit akan berubah bentuk yang awalnya sferis menjadi bentuk ekinosit. Penyimpanan darah dalam jangka waktu lama mengakibatkan terjadinya penurunan pH, peningkatan asam laktat, peningkatan konsumsi glukosa, penurunan 2-3 diphosphoglisarat (2-3 DPG), peningkatan kadar potasium ekstrasel yang mengakibatkan rusaknya pompa Na-K, dan penurunan ATP yang dapat menurunkan kemampuan eritrosit sehingga eritrosit akan mudah lisis.^{11,13} Hal ini dikhawatirkan akan dapat memberikan hasil

yang tidak akurat terhadap sifat dan karakteristik kuman yang ditumbuhkan pada ADM-St.¹³

Sel darah merah manusia juga diketahui mengandung reseptor antigen, antibodi, agen anti infeksi, dan serum globulin yang dapat menghambat bakteri dapat tumbuh dengan maksimal dalam media ADM.^{11,15} Penyediaan ADM juga tidak direkomendasikan karena dapat berpotensi menularkan penyakit seperti HIV, hepatitis B, dan hepatitis C kepada para pekerja laboratorium.^{12,13,15}

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Andi Ayu Lestari dipilih *packed red cell* sebagai bahan utama pembuatan agar darah manusia sebagai media tumbuh alternatif kuman *S. pneumoniae*.²¹ *Packed red cell* adalah salah satu jenis preparat transfusi darah berasal dari *whole blood* yang telah dihilangkan plasma dan trombositnya, sehingga kandungan sel darah merah akan lebih pekat daripada kandungan sel darah merah pada *whole blood*. Peningkatan sel darah merah ini akan secara otomatis meningkatkan kadar hemoglobin dan hematokrit pada *packed red cell*. Kadar hemoglobinnya pada *packed red cell* dapat mencapai 17.4 ± 1.2 g/dl dan hematokritnya 52.2%. Sedangkan kadar hemoglobin *whole blood* hanya berkisar 13.8 ± 1.1 g/dl dan hematokritnya 41.4%. Tingginya kadar hematokrit dan hemoglobin pada *packed red cell* diharapkan akan memberikan lebih banyak variasi kondisi sel eritrosit sehingga lebih banyak pula jumlah eritrosit dengan karakter yang lebih menguntungkan bagi pertumbuhan *S. pneumoniae*.¹⁹

2.4 Sifat Pertumbuhan Bakteri *S. pneumoniae* pada Agar Darah

2.4.1 Diameter Koloni

Jumlah koloni dari berbagai strain *S. pneumoniae* menunjukkan hasil yang hampir sama baik pada media agar darah manusia maupun domba. Tampilan morfologinya juga menunjukkan hasil yang sama. Akan tetapi, diameter koloni kuman berbagai strain tersebut tampak lebih kecil dan aktifitas hemolisis alfa tidak nampak jelas pada koloni yang tumbuh di media agar darah manusia. Dari penelitian FM Russel pada media agar darah domba yang didefibrinasi, *S. pneumonia* strain ATCC 49619 akan terlihat morfologi koloni abu-abu kering, berdiameter 1 mm, dan hemolisis alfa yang jelas 1 mm. Sedangkan pada media agar darah manusia, strain tersebut tampak abu-abu mengkilat, diameter jarum, dan tidak nampak hemolisis alfa.¹⁵

2.4.2 Tampilan Kuman

Kuman yang diisolasi di lempengan agar dapat dinilai dalam hal :²²

- a. Ukuran : jarum (*pinpoint*), kecil, sedang, atau besar.
- b. Pigmentasi : warna dari koloni
- c. Bentuk : bentuk koloni dapat dibagi menjadi seperti di bawah ini
 - 1) Sirkuler : tepi rata melingkar.
 - 2) Ireguler : tepi bertakik.
 - 3) Rizoid : pertumbuhan menyebar seperti akar.
- d. Tepi : tampilan dari tepi luar koloni di bagi menjadi seperti di bawah ini:
 - 1) Entire : berbatas jelas, tajam dan rata.

- 2) Lobata : tepi bertakik jelas dan tajam.
 - 3) Undulata : tepi bertakik bergelombang dangkal.
 - 4) Serata : tampak seperti gigi.
 - 5) Filamentosa : tepi menyebar seperti benang.
- e. Elevasi : pertumbuhan koloni yang timbul pada agar dibagi menjadi seperti di bawah ini:
- 1) Datar : peninggian koloni tidak dapat terlihat.
 - 2) Timbul : sedikit meninggi.
 - 3) Konveks : peninggian berbentuk kubah.
 - 4) Umbonata : sedikit meninggi dengan bentuk konveks di tengah.

S.pneumoniae membentuk koloni bundar kecil, pertama berbentuk kubah, dan kemudian berkembang membentuk pusat plateu dengan tepi yang mengalami peninggian. Koloni *S. pneumoniae* pada agar darah dikenal dengan sebutan *draughtsman colony*. Berdasarkan kandungan protein M, *Streptococcus* dibagi menjadi koloni Matt dan Glossy. Koloni Matt terbentuk jika terdapat kandungan protein M dan biasanya jenis ini merupakan bakteri virulen. *S. pneumoniae* tidak mengandung protein M, sehingga koloninya berbentuk Glossy. Variasi pertumbuhannya adalah isolat *S.pneumoniae* yang menghasilkan sejumlah besar kapsul akan tampak sebagai koloni mukoid besar.^{18,22,23,24}

2.4.3 Aktivitas Hemolisis

S. pneumoniae menghasilkan hemolitik α pada agar darah yaitu tampak bayangan kehijauan disekitar koloni yang menandakan sel tidak dilisis

sempurna.¹⁵ Penelitian Russell menjabarkan bahwa sifat hemolisis alfa dari *S. pneumoniae* dapat dilihat dengan baik pada media agar darah domba dan kuda. Keduanya menunjukkan hemolisis alfa yang tampak jelas, dengan zona hemolisis 1 mm untuk media agar darah kuda serta media agar darah domba terdefibrinasi, dan 1-5 mm untuk media agar darah domba sitras. Akan tetapi, zona alfa hemolisis tidak nampak pada *S. pneumoniae* yang ditumbuhkan di media agar darah manusia.¹⁵

2.5 Pengaruh Pencucian Eritrosit

Pencucian eritrosit darah manusia dalam penelitian oleh Magbojos, *et al* berhasil meningkatkan performa dari ADM untuk menumbuhkan bakteri seperti *S. aureus*. Namun, ADM yang dicuci tidak menghasilkan efek yang lebih bagus terhadap pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis* karena bakteri tersebut bersifat γ -hemolisis.¹¹ Pada penelitian yang dilakukan oleh Theofilus, pencucian eritrosit darah manusia secara intensif sebanyak empat kali terbukti mampu memberikan hasil yang lebih baik dalam menumbuhkan bakteri *fastidious* seperti *H. influenzae* dibandingkan dengan menggunakan media ADM biasa. Pencucian eritrosit mampu menghilangkan senyawa *heat stabil* pada eritrosit, seperti antigen dan antibodi yang hanya bisa hilang melalui pencucian eritrosit, tidak cukup dengan pemanasan.¹⁶

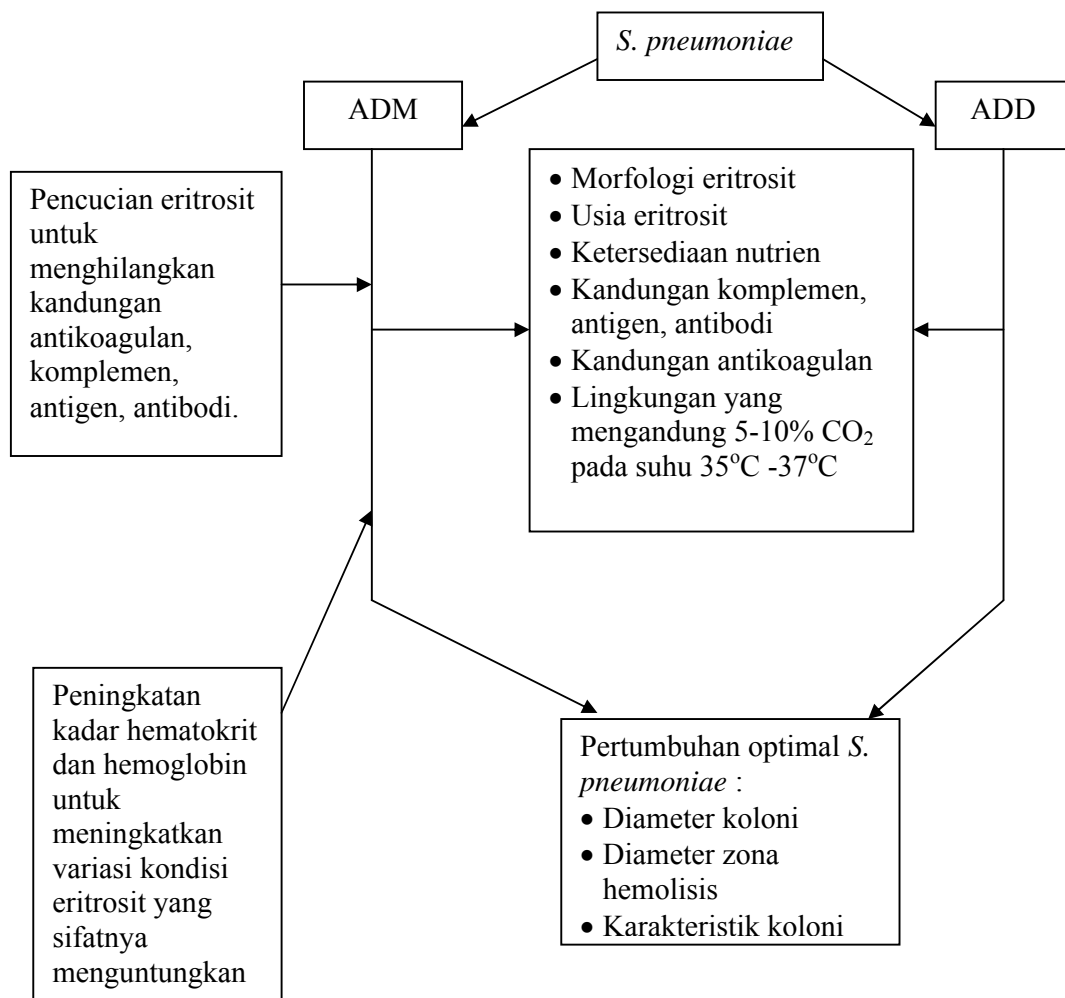
Sel darah merah dari bank darah yang biasa digunakan untuk membuat ADM yang tidak mengalami pencucian masih mengandung antigen, antibodi, dan komplemen protein. Adanya reseptor antigen pada sel darah merah akan dapat

memicu reaksi, diantaranya sel darah merah akan lisis sehingga ADM tidak maksimal lagi jika digunakan sebagai media kultur bakteri seperti *S. pneumoniae* karena dapat memicu hasil yang tidak sebenarnya (positif palsu atau negatif palsu).¹¹

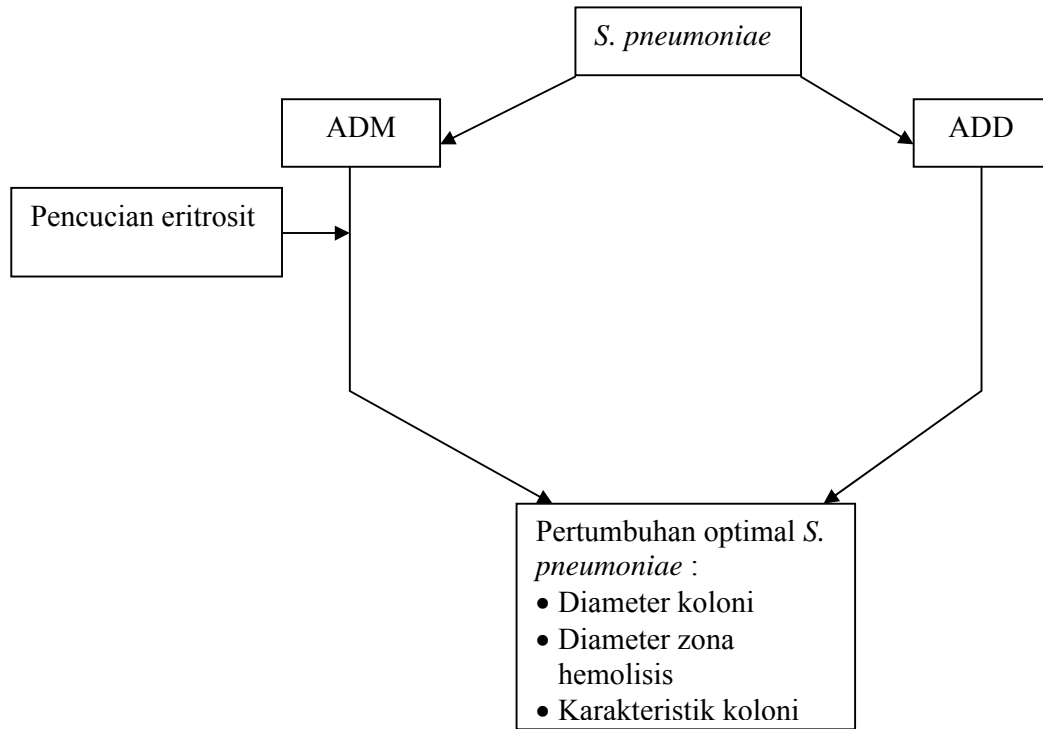
Pencucian eritrosit darah manusia dilakukan dengan menggunakan larutan salin yang telah disimpan pada wadah plastik dalam periode yang lama. Demikian pula menurut Russell, kandungan CPD pada eritrosit darah manusia akan menurun atau hilang selama pencucian eritrosit sehingga tidak akan mengganggu pertumbuhan bakteri dalam ADM cuci tersebut. Bakteri akan tumbuh dengan subur, morfologi dan hemolisisnya akan optimum.¹¹

BAB III
KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, DAN
HIPOTESIS

3.1 Kerangka Teori



3.2 Kerangka Konsep



3.3 Hipotesis

Agar darah manusia (ADM) yang dimodifikasi dengan pencucian eritrosit sebanyak tiga kali (ADM cuci) mampu menumbuhkan *S. pneumoniae* lebih baik daripada ADM standar (ADM St), dan sama baiknya dengan agar darah domba (ADD).

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Ruang Lingkup Penelitian

4.1.1 Ruang Lingkup Keilmuan

Ruang lingkup keilmuan dalam penelitian ini adalah bidang ilmu Mikrobiologi Kedokteran.

4.1.2 Ruang Lingkup Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Mikrobiologi FK Undip.

4.1.3 Ruang Lingkup Waktu

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Mei-Juni 2012.

4.2 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain *True-experimental post test only*.

4.3 Variabel Penelitian

4.3.1 Variabel Bebas

Jenis media yaitu :

- 1) Media agar dari darah domba
- 2) Media agar dari darah manusia standar

- 3) Media agar dari darah manusia dengan modifikasi pencucian eritrosit tiga kali.

4.3.2 Variabel Tergantung

Pertumbuhan *S. pneumoniae* yang disuspensikan ke dalam sputum dinilai setelah pengamatan 24 jam dan 48 jam meliputi:

1. Diameter koloni
2. Diameter zona hemolisis
3. Karakteristik koloni

4.3.3 Definisi Operasional dan Skala Data Variabel

Tabel 2. Definisi operasional dan skala data variabel

Jenis Variabel	Nama Variabel	Skala Data	Definisi Operasional	Nilai
Bebas	Jenis media	Nominal	Jenis darah dan cara pembuatan media agar darah dengan bahan darah tersebut	<ol style="list-style-type: none"> 1. ADD= Agar dari darah domba yang disiapkan secara standar (darah didefibrinasi, tanpa dicuci, pH 7,2-7,3) 2. ADM-St= Agar dari darah manusia yang diperoleh dari bank darah (<i>whole blood</i>), disiapkan secara standar (tanpa dicuci, pH 7,2-7,3) 3. ADM cuci= Agar dari darah manusia dari bank darah (<i>whole blood</i>), dicuci 3 kali, pH 7,2-7,3)

Jenis Variabel	Nama Variabel	Skala Data	Definisi Operasional	Nilai
Tergantung				
Variabel tergantung I	Diameter koloni	Rasio	Rata-rata diameter dari 3 koloni tunggal yang paling besar, diukur dengan Adobe Photoshop dan Microsoft Excel kemudian dinyatakan dalam milimeter.	
Variabel tergantung II	Diameter zona hemolisis	Rasio	Rata-rata diameter dari 3 zona hemolisis koloni tunggal yang paling besar, diukur dengan Adobe Photoshop dan Microsoft Excel kemudian dinyatakan dalam millimeter.	
Variabel tergantung III	Karakteristik koloni suspensi <i>spike</i> sputum	Ordinal	Mudah tidaknya koloni <i>S. pneumoniae</i> dibedakan dengan koloni bakteri lain yang tumbuh di plate	1 = susah dibedakan 2 = mudah dibedakan

agar. Koloni *S. pneumoniae* dalam agar darah adalah kecil, abu-abu, pada 24 jam pertama koloni berbentuk kubah, tetapi pada 24-48 selanjutnya koloni akan semakin rata dan melekkuk pada bagian tengah.¹⁸ Pembacaan dilakukan oleh dua orang untuk menyamakan persepsi.

4.4 Sampel Penelitian

4.4.1 Sampel Penelitian

Sampel penelitian ini adalah strain *S. pneumonia* ATCC 49619 dan strain dari nasofaring subjek sehat yang disimpan dalam media gliserol pada temperatur -80°C . Stok kuman terlebih dulu dipersiapkan secara segar dengan cara ditanam pada media agar dari darah domba, setelah itu dilakukan prosedur penelitian.

4.4.1.1 Kriteria Inklusi

Sampel penelitian ini adalah strain *S. pneumoniae* ATCC 49619 dan strain dari nasofaring subjek sehat yang tumbuh pada media agar darah domba dan manusia.

4.4.1.2 Kriteria Eksklusi

Terdapat kontaminasi pada media agar darah domba dan manusia.

4.4.2 Besar Replikasi

Dihitung menggunakan rumus Federer :

$$(t-1)(n-1) \geq 15$$

Keterangan: t = perlakuan

n = ulangan/ replikasi

Karena akan dilakukan tiga perlakuan (t), yaitu :

- 1) penanaman pada agar darah domba disiapkan secara standar (darah defibrinasi, tanpa dicuci)

- 2) penanaman pada agar darah manusia diperoleh dari bank darah disiapkan secara standar.
- 3) penanaman pada agar dari darah manusia dari bank darah, disiapkan dengan pencucian 3 kali.

Maka perhitungan sampel minimal sebagai berikut :

$$(3-1)(n-1) > 15$$

$$2(n-1) > 15$$

$$n > 8,5$$

Jadi replikasi minimal yang dibutuhkan untuk tiap perlakuan adalah 9, dimana masing-masing replikasi dilakukan secara duplo.

4.5 Materi/Alat Penelitian

4.5.1 Alat

- 1) Osse steril
- 2) Lampu spiritus dan korek api
- 3) Tabung reaksi
- 4) Vortex
- 5) Glass parell
- 6) Vitek 2[®] Densicheck
- 7) Pipet
- 8) Inkubator

4.5.2 Bahan

- 1) Darah domba yang didefibrinasi dengan *glass parell*

- 2) Darah manusia dari bank darah
- 3) Kuman *S. pneumoniae* ATCC 49619 dan strain dari nasofaring subjek sehat
- 4) Standart McFarland 1
- 5) Larutan NaCl 0,9 %

4.6 Prosedur Penelitian/ Cara Pengumpulan Data

4.6.1 Jenis Data

Data yang dikumpulkan merupakan data primer yaitu pertumbuhan bakteri *S. pneumoniae* pada media agar yang diuji.

4.6.2 Waktu dan Tempat Pengumpulan Data

Waktu penelitian adalah Mei-Juni 2012 di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Undip, Semarang.

4.6.3 Cara Kerja dan Alur Penelitian

4.6.3.1 Pembuatan Media Kultur

4.6.3.1.1 Defibrinasi Darah

- a. Darah dimasukkan kedalam tabung *sentrifuge*
- b. Putar 3300 rpm selama 1,5-2 menit
- c. Supernatan diambil dengan pipet tetes dan dipindahkan ke dalam tabung dan diberi label plasma kemudian disimpan terpisah
- d. Sel darah merah terdapat pada bagian bawah tabung

4.6.3.1.2 Pencucian Eritrosit

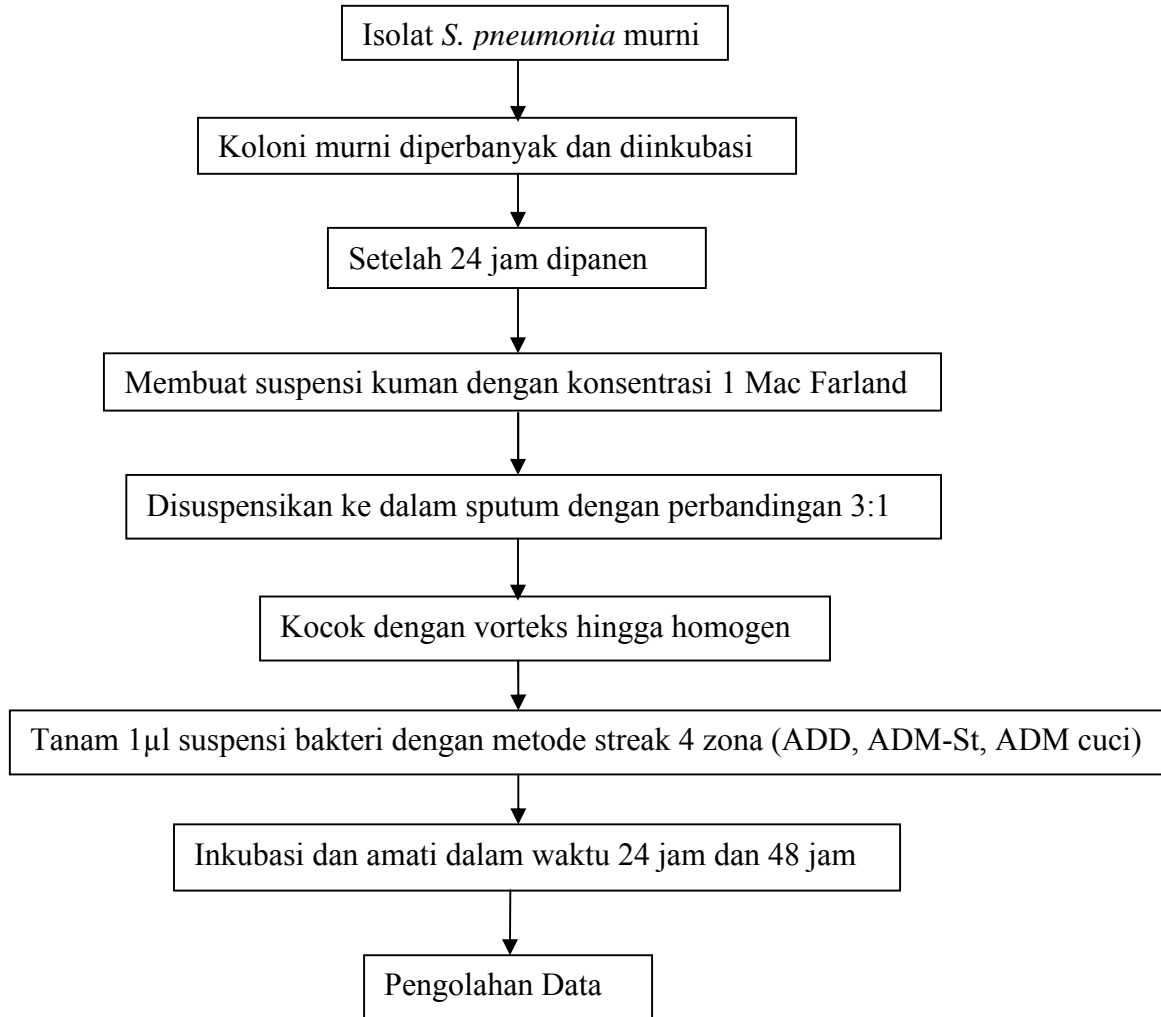
- a. Sel darah merah telah dipisahkan ditambah dengan larutan salin sebanyak plasma yang dibuang

- b. Putar 3300 rpm selama 1,5 – 2 menit
- c. Supernatan dibuang
- d. Lakukan pencucian sebanyak 3x
- e. Endapan sel darah merah yang telah dicuci merupakan suspensi 100%

4.6.3.1.3 Isolasi Kuman

- a. Isolat *S. pneumoniae* dicek kemurniannya. Apabila telah murni, kuman diperbanyak dan diinkubasi pada 35°C dan CO₂ 5% selama 24 jam.
- b. Setelah 24 jam, kuman dipanen dan dibuat suspensi dengan konsentrasi 1 McFarland.
- c. Untuk melakukan suspensi isolat ke dalam sputum, suspensi kuman 1 Mac Farland dicampur dengan sputum pasien pneumonia yang bukan disebabkan oleh *S. pneumoniae*, dengan perbandingan 1 : 3. Campuran tersebut dikocok homogen dengan menggunakan vortex.
- d. Sebanyak 10µl campuran suspensi kuman-sputum ditanam pada plate agar darah domba, agar darah manusia standar, dan agar darah manusia dicuci sebanyak tiga kali yang diuji dengan metode *streak 4 zone*.
- e. Semua plate diinkubasi pada 35°C dan CO₂ 5% .
- f. Pertumbuhan koloni *S. pneumoniae* diamati setelah inkubasi selama 24 jam dan 48 jam.

4.6.3.2 Alur Penelitian



4.7 Pengolahan dan Analisis Data

Sebelum dilakukan analisis dilakukan *cleaning*, *coding*, tabulasi data dan kemudian data dimasukkan kedalam komputer. Hasil pengamatan pada semua variabel tergantung dianalisis dengan menggunakan ANOVA *one way* untuk variabel numerik dan Uji Friedman untuk variabel ordinal.

BAB V

HASIL PENELITIAN

5.1 Analisis Sampel

Agar darah manusia yang digunakan pada penelitian ini berasal dari *whole blood* yang diambil dari Bank Darah Laboratorium Sentral RSUP Dr. Kariadi Semarang yang kemudian dibuat menjadi Agar Darah Manusia Standar (ADM-St) dengan kadar hematokrit sebesar 40%. Agar darah manusia juga kemudian diolah menjadi Agar Darah Manusia Cuci (ADM-Cc) dengan melakukan metode pencucian eritrosit menggunakan larutan saline sebanyak tiga kali dengan faktor lain dibuat sama dengan ADM-St. Sedangkan Agar Darah Domba (ADD) dibuat dari *whole blood* darah domba yang didefibrinasi.

Sampel penelitian yaitu terdiri dari sembilan sampel bakteri *S. pneumoniae* yang terlebih dahulu ditanam dan disegarkan (subkultur) selama 24 jam di media agar darah sebelum digunakan dalam percobaan. Jumlah sampel yang digunakan telah memenuhi syarat replikasi minimal untuk tiap perlakuan berdasarkan rumus *Federer*. Kesembilan sampel tersebut terdiri dari *S. pneumoniae* satu strain ATCC 49619 dan delapan strain yang lain diperoleh dari nasofaring subjek sehat yang disimpan dalam media gliserol pada temperatur -80°C .

Sputum yang disuspensi dengan *S. pneumoniae* berasal dari sputum pasien pneumonia yang dikirim ke Laboratorium Sentral RSUP Dr. Kariadi Semarang yang tidak mengandung *S. pneumoniae*. Sputum kemudian dicampur dengan suspensi kuman dengan perbandingan 3:1.

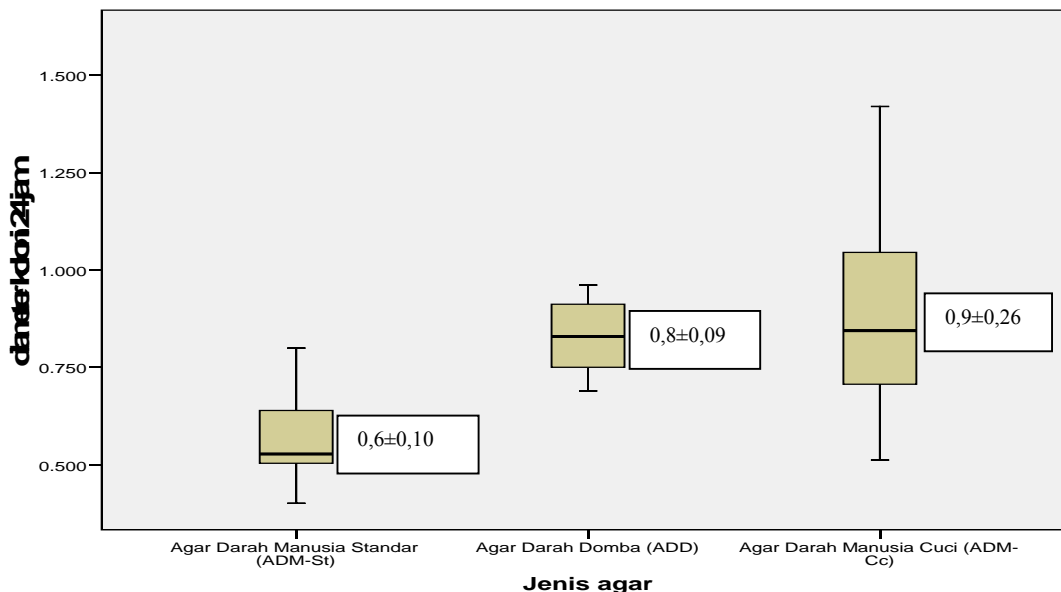
Pertumbuhan *S. pneumoniae* yang disuspensikan ke dalam sputum dinilai dalam 24 jam dan 48 jam inkubasi. Parameter pertumbuhan yang dinilai meliputi rerata diameter koloni (rasio), rerata diameter hemolisis (rasio), dan karakteristik koloni (ordinal). Data yang diperoleh kemudian diuji normalitas dengan menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov*. Uji hipotesis untuk diameter koloni dan diameter hemolisis adalah uji *One Way ANOVA*. Uji hipotesis untuk karakteristik koloni adalah dengan menggunakan uji *Friedman*.

5.2 Hasil Penelitian

5.2.1 Pertumbuhan *S. pneumoniae* yang disuspensikan ke dalam sputum pada ADD, ADM-St, dan ADM-Cc

5.2.1.1 Diameter Koloni

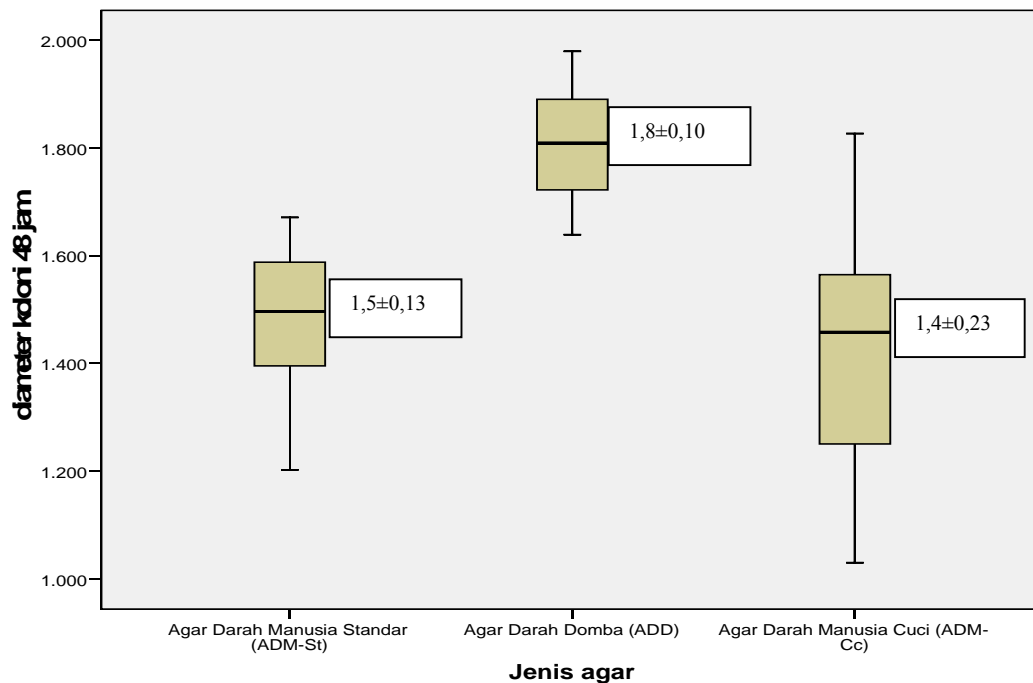
Diameter koloni *S. pneumoniae* pada ketiga media (ADD, ADM-St, ADM-Cc) pada pengamatan 24 jam dapat dilihat pada grafik sebagai berikut:



Grafik 1. Diameter koloni *S. pneumoniae* yang disuspensikan ke dalam sputum pada ADM-St, ADD dan ADM-Cc setelah inkubasi 24 jam. Nilai $p = 0,000$ (*One-Way ANOVA*)

Grafik 1 menunjukkan diameter koloni *S. pneumoniae* pada ADM-Cc yang disuspensikan ke dalam sputum pada inkubasi 24 jam lebih besar ($0,9\pm 0,26$ mm) daripada pertumbuhan pada ADD ($0,8\pm 0,09$ mm) dan ADM-St ($0,6\pm 0,10$ mm). Hasil ini bermakna secara statistik dengan $p=0,000$ (*One-Way Anova*).

Sedangkan diameter koloni *S. pneumoniae* pada ketiga media (ADD, ADM-St, ADM-Cc) pada pengamatan 48 jam dapat dilihat pada grafik di bawah ini:



Grafik 2. Diameter koloni *S. pneumoniae* yang disuspensikan ke dalam sputum pada ADM-St, ADD dan ADM-Cc setelah inkubasi 48 jam. Nilai $p = 0,000$ (*One-Way ANOVA*).

Setelah inkubasi selama 48 jam, tampak diameter koloni *S. pneumoniae* pada masing-masing jenis agar menjadi lebih lebar. Namun diameter koloni terbesar terdapat pada ADD ($1,8\pm 0,10$ mm) kemudian diikuti ADM-St ($1,5\pm 0,13$ mm) dan ADM-Cc ($1,4\pm 0,23$ mm). Hasil ini juga menunjukkan perbedaan bermakna secara statistik dengan nilai $p=0,000$ (*One-Way Anova*).

Tabel 4. Perbandingan rerata diameter koloni 24 jam dan 48 jam (Post Hoc Test)

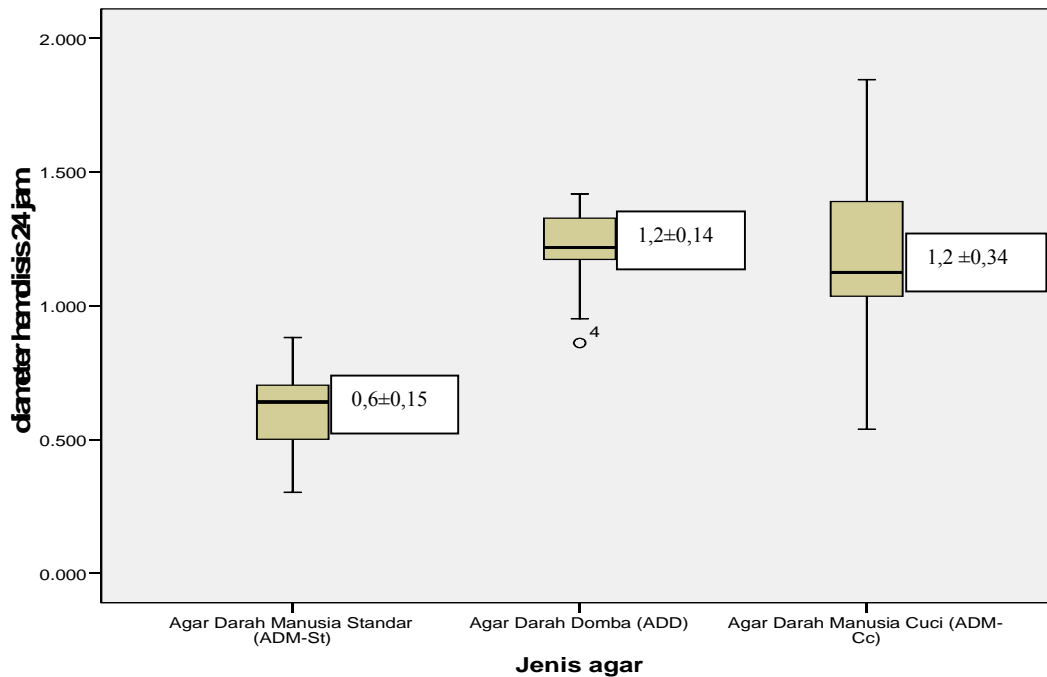
	24 Jam			48 Jam		
	ADD	ADM-St	ADM-Cc	ADD	ADM-St	ADM-Cc
ADD		$p=0.000$	$p=0.173$		$p=0.000$	$p=0.000$
ADM-St	$p=0.000$		$p=0.000$	$p=0.000$		$p=0.325$
ADM-Cc	$p=0.173$	$p=0.000$		$p=0.000$	$p=0.325$	

Selain itu juga dilakukan uji Post Hoc untuk mengetahui hubungan pada masing-masing variabel yang diuji. Pada pengamatan 24 jam, rerata diameter koloni *S. pneumoniae* pada ADM-St ($0,6\pm 0,10$ mm) secara statistik lebih kecil daripada rerata diameter koloni pada ADD ($0,8\pm 0,09$ mm) dan ADM-Cc ($0,9\pm 0,26$ mm). Adapun rerata diameter koloni pada ADM-Cc tidak berbeda bermakna secara statistik dengan rerata diameter koloni pada media ADD.

Pada pengamatan 48 jam, rerata diameter pada ADM-Cc ($1,4\pm 0,23$ mm) menjadi lebih kecil daripada rerata diameter koloni pada ADD ($1,8\pm 0,10$ mm) dan ADM-St ($1,5\pm 0,13$ mm). Secara statistik rerata diameter ADM-Cc tidak berbeda bermakna dengan rerata diameter ADM-St. Rerata diameter koloni ADM-Cc dan ADM-St lebih kecil daripada ADD ($p=0,000$).

5.2.1.2 Diameter Hemolisis

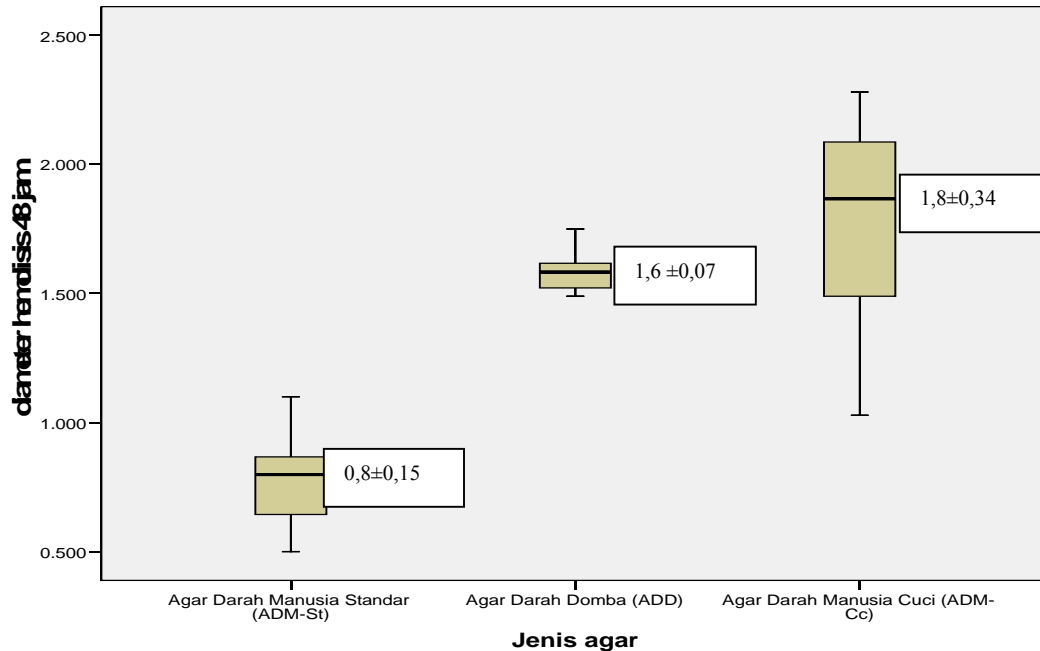
Perbandingan diameter hemolisis *S. pneumoniae* yang disuspensikan ke dalam sputum dalam pengamatan 24 jam pada ketiga media (ADD, ADM-St, dan ADM-Cc) dapat dilihat pada grafik berikut:



Grafik 3. Diameter hemolisis *S. pneumoniae* yang disuspensikan ke dalam sputum pada ADM-St, ADD dan ADM-Cc setelah inkubasi 24 jam. Nilai $p = 0,000$ (*One-Way ANOVA*).

Grafik 3 menunjukkan bahwa diameter hemolisis *S. pneumoniae* pada inkubasi 24 jam pada media ADD ($1,2 \pm 0,14$ mm) serta media ADM-Cc ($1,2 \pm 0,34$ mm) dan ADM-St ($0,6 \pm 0,15$ mm). Hasil ini menunjukkan nilai bermakna secara statistik dengan nilai $p=0,000$ dengan menggunakan uji *One-Way Anova*.

Sedangkan perbandingan diameter hemolisis *S. pneumoniae* yang disuspensikan ke dalam sputum pada pengamatan 48 jam pada ketiga media (ADD, ADM-St, dan ADM-Cc) dapat dilihat pada grafik di bawah ini:



Grafik 4. Diameter hemolisis *S. pneumoniae* yang disuspensikan ke dalam sputum pada ADM-St, ADD dan ADM-Cc setelah inkubasi 48 jam. Nilai $p = 0,000$ (*One-Way ANOVA*).

Pada pengamatan 48 jam menunjukkan bahwa diameter hemolisis pada masing-masing media (ADD, ADM-St, dan ADM-Cc) mengalami peningkatan. Pada media ADM-Cc didapatkan rerata diameter hemolisis mencapai nilai $1,8 \pm 0,34$ mm yang kemudian diikuti dengan ADD ($1,6 \pm 0,07$ mm). Rerata diameter hemolisis pada ADM-St paling kecil dibandingkan dengan kedua media sebelumnya, yaitu $0,8 \pm 0,15$ mm. Hasil rerata diameter hemolisis inkubasi 24 jam pada ketiga media ini juga menunjukkan bermakna secara statistik dengan nilai $p=0,000$ (*One-Way Anova*)

Tabel 5. Perbandingan rerata diameter hemolisis *S. pneumoniae* pada pengamatan 24 jam dan 48 jam (Post Hoc Test)

Rerata Diameter ± SD	24 Jam			48 Jam		
	ADD	ADM-St	ADM-Cc	ADD	ADM-St	ADM-Cc
ADD		$p=0.000$	$p=0.738$		$p=0.000$	$p=0.008$
ADM-St	$p=0.000$		$p=0.000$	$p=0.000$		$p=0.000$
ADM-Cc	$p=0.738$	$p=0.000$		$p=0.008$	$p=0.000$	

Uji Post Hoc dilakukan pada pengamatan 24 jam dan 48 jam. Pada pengamatan 24 jam, didapatkan hasil bahwa rerata diameter hemolisis pada ADM-St lebih kecil ($0,6\pm 0,15$ mm) daripada rerata diameter hemolisis pada ADD ($1,2\pm 0,14$ mm) dan ADM-Cc ($1,193\pm 0,34$ mm). Hasil ini bermakna secara statistik dengan nilai $p=0,000$. Rerata diameter hemolisis ADM-Cc ($1,2\pm 0,34$ mm) pada inkubasi 24 jam tidak berbeda bermakna secara statistik dengan rerata diameter hemolisis pada ADD ($1,2\pm 0,14$ mm).

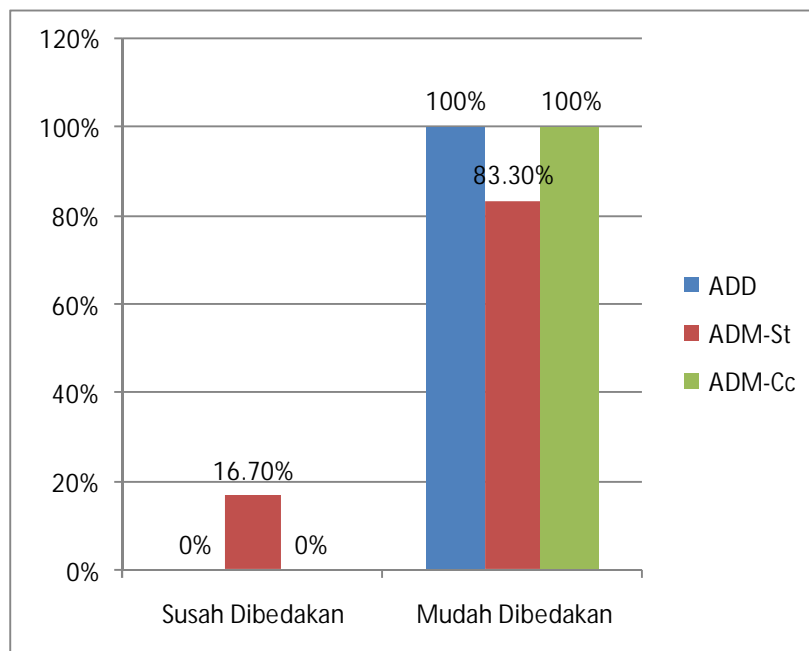
Pada pengamatan 48 jam, uji Post Hoc menunjukkan rerata diameter hemolisis pada ADM-Cc ($1,8\pm 0,34$ mm) lebih besar daripada rerata diameter hemolisis pada ADD ($1,6\pm 0,07$ mm) dan ADM-St ($0,8\pm 0,15$ mm). Hasil ini menunjukkan perbedaan bermakna secara statistik $p<0,05$.

5.2.1.3 Karakteristik Koloni

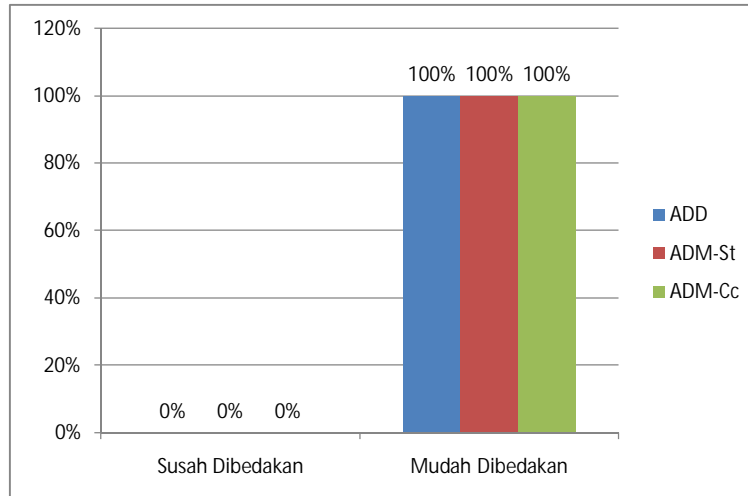
Karakteristik koloni *S. pneumoniae* dinilai untuk membedakan dengan bakteri yang lain yang juga tumbuh pada media agar darah yang disuspensikan ke dalam sputum seperti *Staphylococcus aureus* dan kuman gram negatif (-) lain. *S. pneumoniae* pada agar darah berbentuk kecil, abu-abu kehijauan, pada 24 jam pertama koloni berbentuk kubah

atau datar, tampak basah, tetapi pada 24-48 selanjutnya koloni akan semakin rata dan melekuk pada bagian tengah.¹⁸

S. pneumoniae yang disuspensikan ke dalam sputum tumbuh dalam ADD, ADM-St, dan ADM-Cc dengan karakteristik khas yang dimiliki dapat dibedakan dengan bakteri lain pada pengamatan 24 jam dan 48 jam. Grafik perbandingan pada ketiga media dapat dilihat di bawah ini.

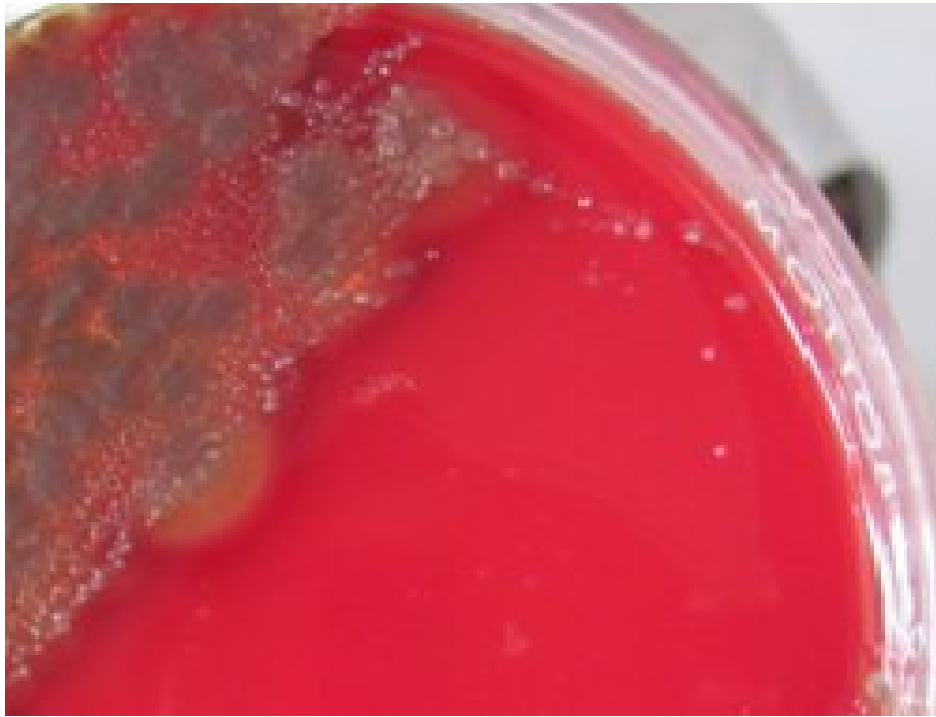


Grafik 5. Karakteristik koloni *S. pneumoniae* yang disuspensikan ke dalam sputum dalam ADD, ADM-St, dan ADM-Cc pada pengamatan 24 jam.

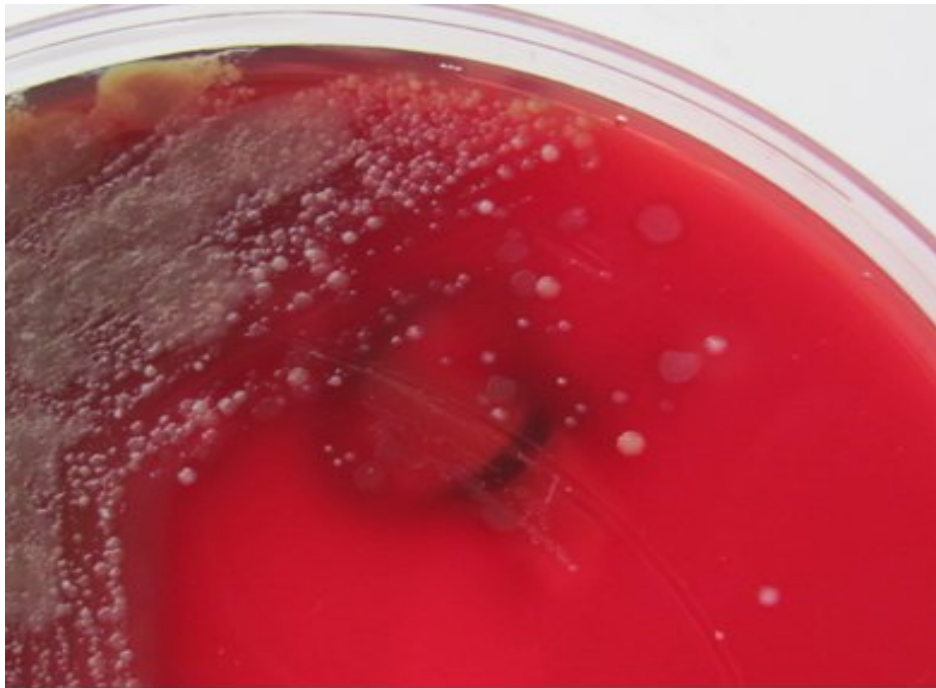


Grafik 6. Karakteristik koloni *S. pneumoniae* yang disuspensikan ke dalam sputum dalam ADD, ADM-St, dan ADM-Cc pada pengamatan 48 jam.

Grafik 5 menunjukkan koloni *S. pneumoniae* pada media ADD dan ADM-Cc pada inkubasi 24 jam keseluruhan sudah bisa dibedakan dengan bakteri lain yang juga tumbuh dalam kedua jenis agar tersebut. Sedangkan pada ADM-St masih ada beberapa plate yang susah untuk dibedakan dengan bakteri lain. Namun pengamatan 48 jam yang dapat dilihat pada grafik 6, keseluruhan kuman pada ketiga jenis media sudah mudah dibedakan. Hasil ini menunjukkan tidak ada perbedaan bermakna secara statistik antara karakteristik koloni pada pengamatan 24 jam dan pada pengamatan 48 jam ($p=0,083$ Uji Friedman).



Gambar 1. Koloni *S. pneumoniae* pada media ADM-St



Gambar 2. Koloni *S. pneumoniae* pada media ADD



Gambar 3. Koloni *S. pneumoniae* pada media ADM-Cc

BAB VI

PEMBAHASAN

6.1 Media Kultur *S. pneumoniae*

Media agar darah domba dan agar darah kuda merupakan media standar bagi *S. pneumoniae* untuk kultur dan uji sensitivitas. Namun, di negara berkembang media standar tersebut sulit untuk diupayakan karena alasan iklim dan biaya. Oleh karena itu, di negara berkembang masih digunakan media agar darah manusia sebagai media alternatif walaupun pada kenyataannya ditemukan bahwa hasilnya kurang memuaskan. Hal ini disebabkan morfologi, kandungan nutrisi, serta adanya faktor penghambat pertumbuhan *S. pneumoniae* pada darah manusia.^{12,13}

Penelitian ini bertujuan untuk mencari media alternatif terbaik dari darah manusia sehingga mampu menumbuhkan *S. pneumoniae* lebih baik daripada ADM-St. Alternatif yang digunakan yaitu dengan melakukan pencucian eritrosit sebanyak tiga kali untuk menghilangkan komponen antibodi, komplemen, serta antikoagulan sitrat yang dapat menghambat pertumbuhan *S. pneumoniae*.^{11,15,16} Untuk mengetahui perbandingan pola pertumbuhan, maka *S. pneumoniae* disuspensikan ke dalam sputum selanjutnya ditanam di tiga media, yaitu ADD, ADM-St, dan ADM-Cc.

6.2 Perbandingan ADM-St, ADD, dan ADM-Cc dalam Menumbuhkan *S. pneumoniae*

Bakteri *S. pneumoniae* sebelum dikultur, terlebih dahulu disegarkan (subkultur) dengan ditanam di media ADD, ADM-St, atau ADM-Cc selama 24 jam. Setelah itu

bakteri diambil dan *dispike* ke dalam sputum. Dalam penelitian ini, dilakukan suspensi ke dalam sputum karena sputum adalah spesimen yang relevan dalam praktek klinik dalam hubungannya dengan penyakit pneumonia. Selain itu, dalam sputum terdapat bakteri lain selain *S. pneumoniae*, seperti *S. aureus* dan bakteri gram negatif lain. Diharapkan dengan *spike* ke dalam sputum ini, dapat untuk menguji morfologi dan pola tumbuh *S. pneumoniae* dibandingkan dengan bakteri lain tersebut.²¹ Ini sesuai dengan penelitian oleh Amali Abdat juga disebutkan bahwa pertumbuhan koloni *S. pneumoniae* yang *dispike* atau suspensi ke dalam sputum dengan yang tidak dilakukan *spike* hasilnya tidak berbeda bermakna secara statistik sehingga untuk mengetahui pertumbuhan *S. pneumoniae* dapat dilakukan dengan suspensi sputum saja.²⁵

Bakteri *S. pneumoniae* ditanam pada media ADD, ADM-St, dan ADM-Cc kemudian diamati pola pertumbuhannya dalam 24 jam dan 48 jam yang mencakup diameter koloni, diameter hemolisis, dan karakteristik koloni *S. pneumoniae*. Pada pengamatan 24 jam, pertumbuhan pada ADM-Cc menghasilkan koloni dengan diameter terbesar dibandingkan dengan ADD dan ADM-St yang berarti *S. pneumoniae* tumbuh paling cepat pada 24 jam pertama. Hal ini dikarenakan pencucian eritrosit dapat menghilangkan komplemen, antibodi, serta antikoagulan sitrat yang bersifat bakteriostatik sehingga *S. pneumoniae* dapat tumbuh dengan subur, morfologinya optimal.^{11,15,16}

Tetapi dalam 24 jam berikutnya, pertumbuhan *S. pneumoniae* ADM-Cc melambat sehingga diameternya lebih kecil dari ADD, namun sama dengan ADM-St. Selama 24 jam pertama, *S. pneumoniae* tumbuh dengan cepat dibandingkan dengan yang ditanam pada ADM-St. Pertumbuhan yang cepat ini, diikuti dengan akumulasi limbah yang cukup

banyak. Akumulasi limbah inilah yang menghambat pertumbuhan *S. pneumoniae* pada 24 jam berikutnya. Dapat dijelaskan pula bahwa setelah mencapai 14 jam masa kultur, maka bakteri memasuki fase stasioner. Dalam fase ini terdapat akumulasi limbah, kekurangan nutrisi, perubahan pH, dan perubahan faktor lain yang akan mendesak dan mengganggu biakan, sehingga bakteri mengalami penurunan kecepatan pertumbuhan.²⁶ Pada penelitian yang dilakukan oleh KJ Nye, dkk disebutkan bahwa pada inkubasi 48 jam *S. pneumoniae* yang dapat diisolasi meningkat, namun peningkatan ini bersifat lebih rendah daripada pada durasi inkubasi 24 jam. Oleh karena itu, pada pengamatan 48 jam rerata diameter koloni pada ADM-St dan ADM-Cc menjadi hampir sama.²⁷ Berbeda pada pengamatan 24 jam dimana bakteri mengalami fase lag dan fase eksponensial pada kurang dari 14 jam masa kultur dimana nutrisi masih tersedia lengkap sehingga pertumbuhan bakteri bersifat cepat sehingga pada fase ini ADM-Cc dengan pengaruh pencucian eritrosit menjadi lebih cepat pertumbuhannya dibandingkan dengan ADM-St.
16,26

Rerata diameter hemolisis pada pengamatan 24 jam pada ADM-Cc ($1,2 \pm 0,34$ mm) tidak berbeda bermakna dengan rerata diameter koloni pada ADD ($1,2 \pm 0,14$ mm). Sedangkan rerata diameter hemolisis ADM-St ($0,6 \pm 0,15$ mm) lebih kecil daripada ADD ($1,2 \pm 0,14$ mm). Kecepatan lisis ADD dipengaruhi karena darah domba memiliki kandungan *sphingomyelin* yang lebih tinggi yaitu 51 % daripada darah manusia yang hanya 26 %. Selain itu faktor lain yang mempengaruhi mudahnya aktivitas lisis dari eritrosit domba adalah modulasi permukaan dari aktivasi jalur klasik yaitu pembentukan C2 dan C3 konvertase. Pada penelitian EJ Brown menyatakan bahwa EAC14 yang digunakan C2, sedikitnya 20 kali lebih cepat pada eritrosit domba dibanding eritrosit

manusia dan marmut pada perlakuan yang sama dalam jumlah molekul C1 dan C4. Diameter eritrosit domba yang lebih kecil serta membran sel yang tipis juga memudahkan lisis dari darah domba.^{13,20} Dalam penelitian oleh Amali Abdat didapatkan hasil yang sama, yaitu kecepatan lisis *S. pneumoniae* pada media agar darah domba saat pengamatan 24 jam lebih cepat daripada yang ditanam di media agar darah manusia yang berasal dari *packed red cell*. Secara substansial, perbedaan morfologi serta komposisi membran eritrosit antara darah domba dan darah manusia berbeda. Sel darah manusia lebih lebar dibanding dengan sel darah merah domba sehingga hal ini mempengaruhi kemampuan hemolisin *S. pneumoniae* dalam melisis sel darah merah manusia.^{23,25}

Sebenarnya, darah manusia lebih sulit untuk dilisis daripada darah domba. Namun, pada pengamatan 24 jam ADM-Cc mampu menunjukkan performa yang sama baiknya dengan ADD, bahkan pengamatan 48 jam menunjukkan hasil unggul di antara jenis agar lainnya. Hal ini dikarenakan ADM-Cc mengalami pencucian eritrosit sebanyak tiga kali sehingga dapat mengeliminasi faktor-faktor yang mengganggu *S. pneumoniae* untuk melisis sel darah merah seperti antigen, antibodi, komplemen, serta kandungan antikoagulan yang bersifat bakteristatik.^{11,15,16} Selain itu, darah manusia (*whole blood*) sebagai bahan dasar ADM-Cc pada umumnya sudah hampir *expired* sehingga bentuk eritrosit banyak yang berubah menjadi bentuk ekinosit. Membran sel ekinosit sangat fragil sehingga memicu lisis sel darah merah.¹³ Pertumbuhan cepat *S. pneumoniae* pada 24 jam inkubasi yang ditanam pada ADM-Cc juga mempengaruhi kecepatan lisis dari darah manusia.

Pada pengamatan 48 jam menunjukkan bahwa diameter hemolisis pada masing-masing media (ADD, ADM-St, dan ADM-Cc) mengalami peningkatan. Pada media

ADM-Cc didapatkan rerata diameter hemolisis mencapai nilai $1,8\pm 0,34$ mm yang kemudian diikuti dengan ADD ($1,6\pm 0,07$ mm). Rerata diameter hemolisis pada ADM-St paling kecil dibandingkan dengan kedua media sebelumnya, yaitu $0,8\pm 0,15$ mm.

Agar darah yang digunakan sebagai bahan pembuatan ADM-St biasa diambil dari bank darah yang tidak mengalami proses pencucian eritrosit sehingga kandungan antibodi, komplemen, antikoagulan sitrat, antigen, serta protein globulin masih tinggi. Adanya reseptor antigen pada sel darah merah akan dapat memicu reaksi, diantaranya sel darah merah akan lisis sehingga ADM tidak maksimal lagi jika digunakan sebagai media kultur bakteri seperti *S. pneumoniae*.¹¹ Pada penelitian Russell pada tahun 2006 didapatkan hasil senada bahwa *S. pneumoniae* yang ditanam di media agar darah standar tidak ada perbedaan bermakna dalam hal jumlah koloni dengan yang ditumbuhkan di agar darah domba. Perbedaan bermakna ditemui pada diameter koloni dan diameter hemolisis, di mana *S. pneumoniae* yang ditumbuhkan di ADM diameter koloninya seperti pinpoint dan pola hemolisisnya minimal atau bahkan tidak ada.¹⁵

Pada penilaian karakteristik koloni, pengamatan 24 jam menunjukkan seluruh koloni yang ditanam pada ADD dan ADM-Cc dapat dengan mudah diidentifikasi atau dibedakan. Koloni *S. pneumoniae* pada agar darah yaitu berbentuk kecil, abu-abu kehijauan, pada 24 jam pertama koloni berbentuk kubah atau datar, tampak basah, tetapi pada 24-48 selanjutnya koloni akan semakin rata dan melekung pada bagian tengah.¹⁸ Sedangkan pada ADM-St masih ada beberapa koloni dalam plate yang sulit diidentifikasi atau dibedakan. Setelah 48 jam inkubasi, karakteristik koloni pada ketiga media kembali diamati. Koloni *S. pneumoniae* dalam ketiga media kultur pada pengamatan 48 jam sudah mudah dibedakan dengan koloni bakteri lain yang ikut tumbuh di plate agar. Hal ini

sesuai dengan dengan penelitian KJ Nye, dkk dan Andi Ayu lestari yang menyarankan bahwa *S. pneumoniae* pada ADM-St akan lebih baik dilakukan pengamatan hingga 48 jam inkubasi karena karakteristik dan pola pertumbuhannya akan lebih jelas terlihat.^{21,27}

Dapat disimpulkan pada penelitian ini bahwa ADM-St tidak maksimal dalam menumbuhkan bakteri *S. pneumoniae* dibandingkan ADD dan ADM-Cc. Diameter koloni serta diameter hemolisis pada ADM-St lebih kecil daripada ADD dan ADM-Cc. Media ADM-Cc dapat menumbuhkan *S. pneumoniae* lebih baik daripada ADM-St dan sama baiknya dengan media ADD dalam inkubasi 24 jam. Diameter koloni pada ADM-Cc pada 24 jam pertama lebih besar daripada ADD, walaupun pada pengamatan 48 jam diameter koloni ADM-St dan ADM-Cc menjadi hampir sama. Diameter hemolisis pada inkubasi 48 jam menunjukkan ADM-Cc lebih unggul daripada ADD dan ADM-St. Terkait dengan karakteristik koloni, pada pengamatan 24 jam koloni yang ditanam pada ADD dan ADM-Cc sudah dapat dibedakan karakteristik koloni dari *S. pneumoniae*. Hal ini berbeda dengan koloni yang ada pada plate ADM-St dimana pengamatan harus dilakukan hingga 48 jam untuk dapat mengidentifikasi semua koloni *S. pneumoniae*. Oleh karena itu penggunaan ADM-Cc sebagai media alternatif ADD untuk menumbuhkan bakteri *S. pneumoniae* memiliki keuntungan, yaitu koloni sudah bisa diamati pada inkubasi 24 jam dengan pola diameter koloni dan diameter hemolisis yang cukup besar serta karakteristik koloni yang sudah terlihat jelas.

BAB VII

SIMPULAN DAN SARAN

7.1 Simpulan

1. Media agar darah manusia (ADM-St) kurang cocok digunakan sebagai media alternatif karena tidak dapat menumbuhkan *S. pneumoniae* dengan baik.
2. Media ADM-Cc layak digunakan sebagai media alternatif untuk kultur *S. pneumoniae* karena koloni yang tumbuh cukup besar, diameter hemolisisnya lebar dan tetap menampilkan karakteristik khasnya sehingga memudahkan untuk mengidentifikasi *S. pneumoniae* walaupun hanya diamati setelah inkubasi 24 jam.

7.2 Saran

Bagi laboratorium yang kesulitan mendapatkan ADD, terutama di negara berkembang seperti Indonesia, maka ADM-Cc dapat dijadikan sebagai media alternatif untuk kultur *S. pneumoniae* dengan pengamatan 24 jam. Dari segi ekonomis, penggunaan darah manusia lebih murah dan mudah didapatkan bila dibandingkan dengan darah domba.

DAFTAR PUSTAKA

1. O'Brien KL, Wolfson LJ, Watt JP, Henkle E, Deloria-Knoll M, McCall N, et al. Hib and pneumococcal global burden of disease study team. *Lancet*. 2009;374(9693):893-902.
2. Yu J, Bryant AP, Marra A, Lonetto MA, Ingraham KA, Chalker AF, et al. Characterization of the *Streptococcus pneumoniae* NADH oxidase that is required for infection. *Microbiology*. 2001;147:431–438.
3. Ehara N, Fukushima K, Kakeya H, Mukae H, Akamatsu S, Kageyama A, et al. A novel method for rapid detection of *Streptococcus pneumoniae* antigen in sputum and its application in adult respiratory tract infections. *J Med Microbiol*. 2008;57:820–826.
4. Chen YY, Yao SM, Chou CY, Chang YC, Shen PW, Huang CT, et al. Surveillance of invasive *Streptococcus pneumoniae* in Taiwan, 2002–2003. *J Med Microbiol*. 2006;55:1109–1114.
5. Peters RP, de Boer RF, Schuurman T, Gierveld S, Kooistra-Smid M, van Agtmael MA, et al. *Streptococcus pneumoniae* DNA load in blood as a marker of infection in patients with community-acquired pneumonia. *J Clin Microbiol*. 2009; 47 (10):p. 3308–3312.
6. Pericone CD, Park S, Imlay JA, Weiser JN. Factors contributing to hydrogen peroxide resistance in *Streptococcus pneumoniae* include pyruvate oxidase (SpxB) and avoidance of the toxic effects of the fenton reaction. *J Bacteriol*. 2003;185(23):6815–6825.
7. Winconsin Diffision of Public Health. Invasive *Streptococcus pneumonia* [internet]. c2011[updated 2011 June 21 cited 2011 Sept 29]. Available from:<http://www.dhs.wisconsin.gov/communicable/FactSheets/StrepPneumo.htm>
8. CDC. Pneumococcal Disease [internet]. no date [cited 2011 Sept 29]. Available from:<http://www.cdc.gov/vaccines/pubs/pinkbook/downloads/pneumo.pdf>

9. Wu K, Zhang X, Shi J, Li N, Li D, Luo M, et al. Immunization with a combination of three pneumococcal protein confers additive and broad protection against *Streptococcus pneumoniae* Infection in Mice. *Infect Immun*. 2010;78(3):1276-1283.
10. Ikatan Dokter Anak Indonesia. Ikatan Dokter Anak Indonesia (IDAI) pada World Pneumonia Day (Hari Pneumonia Dunia) 2009 [Internet]. [diambil 30 Januari 2010]. Diunduh dari: <http://www.idai.or.id/Kegiatanidai.asp>
11. Magbojos CR, Richelle SA, MA Charisma SC, Melvin MC, Darwin A.L., Karen D. Preparation of the blood-enriched agar with the use of red cell suspension. *Asian J Health*. 2011;1(1);pp.259-275.
12. Anand C, Gordon R, Shaw H, Fonseca K, Olsen M. Pig and goat blood as substitutes for sheep blood in blood-supplemented agar media. *J. Clin Microbiol*. 2000;38:591-594.
13. Yeh E, Pinsky BA, Banaei N, Baron EJ. Hair sheep blood, citrated or defibrinated, fulfills all requirements of blood agar for diagnostic microbiology laboratory tests. *PLoS One*. 2009;4(7):e6141.
14. Restrepo AV, Salazar BE, Agudelo M, Rodriguez CA, Zuluaga AF, Vesga O. Optimization of culture conditions to obtain maximal growth of penicillin-resistant *Streptococcus pneumoniae*. *BMC Microbiol*. 2005;5(34).p:1471-2180.
15. Russell FM, Biribo SS, Selvaraj G, Oppedisano F, Warren S, Seduadua A, et al. As a bacterial medium, citrated hair sheep blood agar is a practical alternative to citrated human blood agar in laboratories in developing countries. *J Clin Microbiol*. 2006;44:3346–3351.
16. Pradhana TA. Pencucian eritrosit manusia guna meningkatkan performa agar coklat darah manusia sebagai media kultur *Haemophilus influenza* [Karya Tulis Ilmiah]. Semarang: Universitas Diponegoro;2011.
17. National public health service for Wales. National standar method identification of streptococcus spesies, enterecoccus spesies and morphologically similar organisms [internet]. c2007 [updated 2007 Sept 14 cited 2011 Agst 28]. Available from: <http://www.hpa-standardmethods.org.uk/documents/bsopid/pdf/bsopid4.pdf>

18. *Streptococcus pneumoniae*. Todar's online textbook of microbiology. [homepage on internet]. [cited 2011 Dec 11]. Available from <http://textbookofbacteriology.net/S.pneumoniae.html>
19. Brune, T., K. Hannemann-Pohl, K. Nißle, N. Ecker, and H. Garritsen. 2009. Quality, stability, and safety data of packed red cells and plasma processed by gravity separation using a new fully integrated hollow-fibre filter device.
20. Brown EJ, Ramsey J, Hammer CH, Frank MM. Surface modulation of classical pathway activation: C2 and C3 convertase formation and regulation on sheep, guinea pig, and human erythrocytes. *J Immunol*. 1983;131(1):403-408.
21. Lestari AA. Modifikasi kadar hematokrit darah manusia untuk mengoptimalkan pertumbuhan *Streptococcus pneumoniae* pada media agar darah manusia. [Karya Tulis Ilmiah]. Semarang: Universitas Diponegoro;2011.
22. JG, Cappuccino., Sherman N. *Microbiology: A Laboratory Manual*. Massachusetts: Adison-Wesley; 1983.
23. GF, Brooks., Buttell JS, Stephen A. Morse. *Mikrobiologi Kedokteran: Streptococcus*. Jakarta: Salemba Medika. 2010.
24. Streptococcal infections. [homepage on internet]. [cited 2012 Agst 01]. Available from:<http://compepid.tuskegee.edu/syllabi/pathobiology/microbiology/micro201/chapter22.html>
25. Abdat A. Pertumbuhan *Streptococcus pneumoniae* pada agar darah manusia dan agar darah domba. [Karya Tulis Ilmiah]. Semarang: Universitas Diponegoro;2010.
26. Indonesian Aquaculture Society. Viabilitas keringan beku bakteri asam laktat untuk inokulan probiotik pakan ikan [internet]. c2012 [update 2012 Apr cited 2012 Agst 01]. Available from: http://www.aquaculture-mai.org/index.php?option=com_content&view=article&id=210%3Aviabilitas-keringan-beku-bakteri-asam-laktat-untuk-inokulan-probiotik-pakan-ikan-&catid=1%3Alatest-news&Itemid=1
27. Nye KJ, Fallon D, Gee B, Messer S, Warren RE, Andrews N. A comparison of blood agar supplemented with NAD with plain blood agar and chocolate blood agar in the isolation of *Streptococcus pneumoniae* and *Haemophilus influenzae* from sputum. *J Med. Microbiol*. 1999;48: 1111-1114.

Lampiran 1
Explore
Diameter Koloni 24 jam dan 48 jam

Descriptives

Jenis agar				Statistic	Std. Error
diameter koloni 24 jam	Agar Darah Manusia Standar (ADM-St)	Mean		.56321	.024305
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.51193	
			Upper Bound	.61449	
		5% Trimmed Mean		.55901	
		Median		.52790	
		Variance		.011	
		Std. Deviation		.103117	
		Minimum		.402	
		Maximum		.800	
		Range		.398	
	Interquartile Range		.146		
	Skewness		.528	.536	
	Kurtosis		-.043	1.038	
	Agar Darah Domba (ADD)	Mean		.82665	.021006
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.78233	
			Upper Bound	.87097	
		5% Trimmed Mean		.82678	
		Median		.82905	
		Variance		.008	
		Std. Deviation		.089123	
Minimum			.690		
Maximum			.961		
Range			.271		
Interquartile Range		.172			
Skewness		-.036	.536		
Kurtosis		-1.278	1.038		
Agar Darah Manusia Cuci (ADM-Cc)	Mean		.90556	.062053	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.77464		
		Upper Bound	1.03647		
	5% Trimmed Mean		.89890		
	Median		.84400		
	Variance		.069		
	Std. Deviation		.263267		
	Minimum		.512		
	Maximum		1.419		
	Range		.907		
Interquartile Range		.359			
Skewness		.646	.536		
Kurtosis		-.485	1.038		
diameter koloni 48	Agar Darah Manusia	Mean		1.47472	.029621

jam	Standar (ADM-St)	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1.41223		
			Upper Bound	1.53722		
		5% Trimmed Mean		1.47891		
		Median		1.49700		
		Variance		.016		
		Std. Deviation		.125671		
		Minimum		1.203		
		Maximum		1.671		
		Range		.468		
		Interquartile Range		.196		
		Skewness		-.463	.536	
		Kurtosis		-.070	1.038	
		Agar Darah Domba (ADD)	Mean		1.80372	.022858
			95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1.75550	
				Upper Bound	1.85195	
	5% Trimmed Mean			1.80314		
	Median			1.80900		
	Variance			.009		
	Std. Deviation			.096980		
	Minimum			1.639		
	Maximum			1.979		
	Range			.340		
	Interquartile Range			.174		
	Skewness			.152	.536	
	Kurtosis			-.999	1.038	
	Agar Darah Manusia Cuci (ADM-Cc)		Mean		1.42133	.054121
			95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1.30715	
			Upper Bound	1.53552		
		5% Trimmed Mean		1.42048		
		Median		1.45800		
		Variance		.053		
		Std. Deviation		.229614		
		Minimum		1.031		
Maximum			1.827			
Range			.796			
Interquartile Range			.337			
Skewness			-.167	.536		
Kurtosis			-.767	1.038		

Tests of Normality

	Jenis agar	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
		Statisti c	df	Sig.	Statisti c	df	Sig.
diameter koloni 24 jam	Agar Darah Manusia Standar (ADM-St)	.172	18	.172	.950	18	.422
	Agar Darah Domba (ADD)	.109	18	.200(*)	.941	18	.302
	Agar Darah Manusia Cuci	.199	18	.057	.930	18	.197

diameter koloni 48 jam	(ADM-Cc) Agar Darah Manusia Standar (ADM-St)	.117	18	.200(*)	.969	18	.772
	Agar Darah Domba (ADD)	.165	18	.200(*)	.962	18	.634
	Agar Darah Manusia Cuci (ADM-Cc)	.131	18	.200(*)	.970	18	.793

* This is a lower bound of the true significance.

a Lilliefors Significance Correction

Oneway

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
diameter koloni 24 jam	13.638	2	51	.000
diameter koloni 48 jam	8.325	2	51	.001

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
diameter koloni 24 jam	Between Groups	1.157	2	.578	19.747	.000
	Within Groups	1.494	51	.029		
	Total	2.651	53			
diameter koloni 48 jam	Between Groups	1.544	2	.772	29.720	.000
	Within Groups	1.325	51	.026		
	Total	2.869	53			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

LSD

Dependent Variable	(I) Jenis agar	(J) Jenis agar	Mean Differen ce (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
diameter koloni 24 jam	Agar Darah Manusia Standar (ADM-St)	Agar Darah Domba (ADD)	-.263439 (*)	.05705 3	.000	-.37798	-.14890
		Agar Darah Manusia Cuci (ADM-Cc)	-.342344 (*)	.05705 3	.000	-.45688	-.22781
	Agar Darah Domba (ADD)	Agar Darah Manusia Standar (ADM-St)	.263439 (*)	.05705 3	.000	.14890	.37798
		Agar Darah Manusia Cuci	.078906	.05705 3	.173	-.19344	.03563

		(ADM-Cc)					
diameter koloni 48 jam	Agar Darah Manusia Cuci (ADM-Cc)	Agar Darah Manusia Standar (ADM-St)	.342344 (*)	.05705 3	.000	.22781	.45688
		Agar Darah Domba (ADD)	.078906	.05705 3	.173	-.03563	.19344
	Agar Darah Manusia Standar (ADM-St)	Agar Darah Domba (ADD)	- .329000 (*)	.05372 1	.000	-.43685	-.22115
		Agar Darah Manusia Cuci (ADM-Cc)	.053389	.05372 1	.325	-.05446	.16124
	Agar Darah Domba (ADD)	Agar Darah Manusia Standar (ADM-St)	.329000 (*)	.05372 1	.000	.22115	.43685
		Agar Darah Manusia Cuci (ADM-Cc)	.382389 (*)	.05372 1	.000	.27454	.49024
	Agar Darah Manusia Cuci (ADM-Cc)	Agar Darah Manusia Standar (ADM-St)	- .053389	.05372 1	.325	-.16124	.05446
		Agar Darah Domba (ADD)	- .382389 (*)	.05372 1	.000	-.49024	-.27454

* The mean difference is significant at the .05 level.

Explore

Diameter Hemolisis 24 jam dan 48 jam

Descriptives

Jenis agar				Statistic	Std. Error	
diameter hemolisis 24 jam	Agar Darah Manusia Standar (ADM-St)	Mean		.61494	.034136	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.54292		
			Upper Bound	.68696		
		5% Trimmed Mean		.61755		
		Median		.64050		
		Variance		.021		
		Std. Deviation		.144826		
		Minimum		.302		
		Maximum		.881		
		Range		.579		
		Interquartile Range		.210		
		Skewness		-.354		.536
		Kurtosis		.006		1.038
		Agar Darah Domba (ADD)	Mean			1.21857
95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound		1.14700			
	Upper Bound		1.29013			

		5% Trimmed Mean		1.22731	
		Median		1.21850	
		Variance		.021	
		Std. Deviation		.143916	
		Minimum		.861	
		Maximum		1.419	
		Range		.558	
		Interquartile Range		.162	
		Skewness		-.965	.536
		Kurtosis		1.386	1.038
	Agar Darah Manusia Cuci (ADM-Cc)	Mean		1.19289	.080286
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1.02350	
			Upper Bound	1.36228	
		5% Trimmed Mean		1.19299	
		Median		1.12550	
		Variance		.116	
		Std. Deviation		.340625	
		Minimum		.538	
		Maximum		1.846	
		Range		1.308	
		Interquartile Range		.401	
		Skewness		-.099	.536
		Kurtosis		.087	1.038
diameter hemolisis 48 jam	Agar Darah Manusia Standar (ADM-St)	Mean		.75878	.036275
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.68225	
			Upper Bound	.83531	
		5% Trimmed Mean		.75420	
		Median		.79800	
		Variance		.024	
		Std. Deviation		.153900	
		Minimum		.500	
		Maximum		1.100	
		Range		.600	
		Interquartile Range		.237	
		Skewness		.023	.536
		Kurtosis		.209	1.038
	Agar Darah Domba (ADD)	Mean		1.58450	.017395
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1.54780	
			Upper Bound	1.62120	
		5% Trimmed Mean		1.58061	
		Median		1.58250	

Agar Darah Manusia Cuci (ADM-Cc)	Variance		.005	
	Std. Deviation		.073801	
	Minimum		1.489	
	Maximum		1.750	
	Range		.261	
	Interquartile Range		.097	
	Skewness		.844	.536
	Kurtosis		.253	1.038
	Mean		1.79644	.084185
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1.61883	
		Upper Bound	1.97406	
	5% Trimmed Mean		1.81222	
	Median		1.86600	
	Variance		.128	
	Std. Deviation		.357167	
	Minimum		1.029	
	Maximum		2.280	
	Range		1.251	
	Interquartile Range		.633	
	Skewness		-.411	.536
Kurtosis		-.508	1.038	

Tests of Normality

Jenis agar	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
diameter hemolisis 24 jam	.116	18	.200(*)	.979	18	.939
Agar Darah Manusia Standar (ADM-St)						
Agar Darah Domba (ADD)	.196	18	.066	.912	18	.092
Agar Darah Manusia Cuci (ADM-Cc)	.130	18	.200(*)	.968	18	.754
diameter hemolisis 48 jam	.146	18	.200(*)	.954	18	.492
Agar Darah Manusia Standar (ADM-St)						
Agar Darah Domba (ADD)	.167	18	.200(*)	.916	18	.109
Agar Darah Manusia Cuci (ADM-Cc)	.116	18	.200(*)	.951	18	.438

* This is a lower bound of the true significance.

a Lilliefors Significance Correction

Oneway

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
diameter hemolisis 24 jam	7.637	2	51	.001

diameter hemolisis 48 jam	16.860	2	51	.000
---------------------------	--------	---	----	------

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
diameter hemolisis 24 jam	Between Groups	4.194	2	2.097	39.891	.000
	Within Groups	2.681	51	.053		
	Total	6.875	53			
diameter hemolisis 48 jam	Between Groups	10.821	2	5.410	103.583	.000
	Within Groups	2.664	51	.052		
	Total	13.485	53			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

LSD

Dependent Variable	(I) Jenis agar	(J) Jenis agar	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Upper Bound	Lower Bound
diameter hemolisis 24 jam	Agar Darah Manusia Standar (ADM-St)	Agar Darah Domba (ADD)	-.603622 (*)	.076428	.000	-.75706	-.45019
		Agar Darah Manusia Cuci (ADM-Cc)	-.577944 (*)	.076428	.000	-.73138	-.42451
	Agar Darah Domba (ADD)	Agar Darah Manusia Standar (ADM-St)	.603622 (*)	.076428	.000	.45019	.75706
		Agar Darah Manusia Cuci (ADM-Cc)	.025678	.076428	.738	-.12776	.17911
	Agar Darah Manusia Cuci (ADM-Cc)	Agar Darah Manusia Standar (ADM-St)	.577944 (*)	.076428	.000	.42451	.73138
		Agar Darah Domba (ADD)	-.025678	.076428	.738	-.17911	.12776
diameter hemolisis 48 jam	Agar Darah Manusia Standar (ADM-St)	Agar Darah Domba (ADD)	.825722 (*)	.076182	.000	-.97866	-.67278
		Agar Darah Manusia Cuci (ADM-Cc)	1.037667 (*)	.076182	.000	-1.19061	-.88472
	Agar Darah Domba (ADD)	Agar Darah Manusia Standar (ADM-St)	.825722 (*)	.076182	.000	.67278	.97866
		Agar Darah Manusia Cuci (ADM-Cc)	-.211944 (*)	.076182	.008	-.36489	-.05900
	Agar Darah Manusia Cuci (ADM-Cc)	Agar Darah Manusia Standar (ADM-St)	1.037667 (*)	.076182	.000	.88472	1.19061

Agar Darah Domba (ADD)	.211944 (*)	.07618 2	.008	.05900	.36489
------------------------	----------------	-------------	------	--------	--------

* The mean difference is significant at the .05 level.

Explore

Karakteristik Koloni 24 jam dan 48 jam

Crosstabs

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Jenis agar * karakteristik koloni 24 jam	54	100.0%	0	.0%	54	100.0%
Jenis agar * karakteristik koloni 48 jam	54	100.0%	0	.0%	54	100.0%

Jenis agar * karakteristik koloni 24 jam

Crosstab

Crosstab

			karakteristik koloni 24 jam		Total
			susah dibedakan	mudah dibedakan	
Jenis agar	Agar Darah Manusia Standar (ADM-St)	Count	3	15	18
		Expected Count	1.0	17.0	18.0
		% within Jenis agar	16.7%	83.3%	100.0%
		% within karakteristik koloni 24 jam	100.0%	29.4%	33.3%
		% of Total	5.6%	27.8%	33.3%
	Agar Darah Domba (ADD)	Count	0	18	18
		Expected Count	1.0	17.0	18.0
		% within Jenis agar	.0%	100.0%	100.0%
		% within karakteristik koloni 24 jam	.0%	35.3%	33.3%
		% of Total	.0%	33.3%	33.3%
	Agar Darah Manusia Cuci (ADM-Cc)	Count	0	18	18
		Expected Count	1.0	17.0	18.0
% within Jenis agar		.0%	100.0%	100.0%	
% within karakteristik koloni 24 jam		.0%	35.3%	33.3%	
	% of Total	.0%	33.3%	33.3%	
Total	Count	3	51	54	
	Expected Count	3.0	51.0	54.0	
	% within Jenis agar	5.6%	94.4%	100.0%	

% within karakteristik koloni 24 jam	100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	5.6%	94.4%	100.0%

Jenis agar * karakteristik koloni 48 jam

Crosstab

Crosstab

			karakteristik koloni 48 jam	Total
			mudah dibedakan	
Jenis agar	Agar Darah Manusia Standar (ADM-St)	Count	18	18
		Expected Count	18.0	18.0
		% within Jenis agar	100.0%	100.0%
		% within karakteristik koloni 48 jam	33.3%	33.3%
	Agar Darah Domba (ADD)	% of Total	33.3%	33.3%
		Count	18	18
		Expected Count	18.0	18.0
		% within Jenis agar	100.0%	100.0%
	Agar Darah Manusia Cuci (ADM-Cc)	% within karakteristik koloni 48 jam	33.3%	33.3%
		% of Total	33.3%	33.3%
		Count	18	18
		Expected Count	18.0	18.0
Total	% within Jenis agar	100.0%	100.0%	
	% within karakteristik koloni 48 jam	100.0%	100.0%	
	% of Total	100.0%	100.0%	
	Count	54	54	
		Expected Count	54.0	54.0
		% within Jenis agar	100.0%	100.0%
		% within karakteristik koloni 48 jam	100.0%	100.0%
		% of Total	100.0%	100.0%

NPar Tests

Friedman Test

Frequencies

	Value	
	Susah dibedakan	Mudah dibedakan
karakteristik koloni 24 jam	3	51
karakteristik koloni 48 jam	0	54

Ranks

	Mean Rank
karakteristik koloni 24 jam	1.47
karakteristik koloni 48 jam	1.53

Test Statistics(a)

N	54
Chi-Square	3.000
df	1
Asymp. Sig.	.083

a. Friedman Test

Lampiran 2



**KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN (KEPK)
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS DIPONEGORO
DAN RSUP dr KARIADI SEMARANG**
Sekretariat : Kantor Dekanat FK Undip Lt.3
Jl. Dr. Soetomo 18. Semarang
Telp.024-8311523/Fax. 024-8446905



ETHICAL CLEARANCE
No. 153/EC/FK/RSDK/2012

Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro/RSUP. Dr. Kariadi Semarang, setelah membaca dan menelaah USULAN Penelitian dengan judul :

**PENCUCIAN ERITROSIT DARAH MANUSIA SEBAGAI METODE
ALTERNATIF MENINGKATKAN KEMAMPUAN AGAR DARAH
MANUSIA DALAM MENUMBUHKAN STREPTOCOCCUS PNEUMONIAE**

Peneliti Utama : Jati Sumilih
Pembimbing : dr. Helmia Farida, M.Kes, Sp.A
Penelitian : Dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi
FK Undip

Setuju untuk dilaksanakan, dengan memperhatikan prinsip-prinsip yang dinyatakan dalam Deklarasi Helsinki 1975, dan Pedoman Nasional Etik Penelitian Kesehatan (PNEPK) Departemen Kesehatan RI 2004.

Peneliti harus melampirkan 2 kopi lembar Informed consent yang telah disetujui dan ditandatangani oleh peserta penelitian pada laporan penelitian.

Fakultas Kedokteran Undip
Dekanat

dr. Endang Ambarwati, Sp.KFR(K)
NIP. 195608061985032001

Semarang, 27 April 2012
Komisi Etik Penelitian Kesehatan
Fakultas Kedokteran Undip/RS. Dr. Kariadi

Prof. dr. Siti Fatimah Muis, M.Sc, Sp.GK
NIP. 13036806700

Lampiran 3

Identitas

Nama : Jati Sumilih
NIM : G2A008101
Tempat/tanggal lahir : Banyumas/16 September 1990
Jenis kelamin : Perempuan
Alamat : Jalan Gundi no.3, Semarang
Nomor Telpun : -
Nomor HP : 081391004056
e-mail : jati_sumilih@yahoo.com

Riwayat Pendidikan Formal

1. SD : SDN Kedungrandu 01 Lulus tahun: 2002
2. SMP : SMP N 8 Purwokerto Lulus tahun: 2005
3. SMA : SMA N 1 Purwokerto Lulus tahun: 2008
4. FK UNDIP : Masuk tahun : 2008

Keanggotaan Organisasi

1. ROHIS SMA N 1 PURWOKERTO Tahun 2006 s/d 2008
1. KASTRAT BEM KU UNDIP Tahun 2009 s/d 2010
2. KEPUTRIAN ROHIS KU UNDIP Tahun 2009 s/d 2011
3. KSM BEM KU UNDIP Tahun 2010 s/d 2011
4. BAPIN ISMKI Tahun 2010 s/d 2011
5. MER-C SEMARANG Tahun 2011 s/d 2012

Pengalaman penelitian

1. Judul Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perilaku Suspek TB dalam Pencarian Pengobatan Tahun 2010

Pengalaman publikasi tulisan ilmiah

-

Pengalaman presentasi karya ilmiah

1. Jati Sumilih, Olahraga yang teratur sebagai cara efektif pencegahan dan penanganan hipertensi pada usia muda. 2011. Cara presentasi oral.

Pengalaman mengikuti lomba karya ilmiah

1. Olahraga yang Teratur sebagai cara efektif pencegahan dan penanganan hipertensi pada usia muda, KSM FK Undip, finalis lomba poster ilmiah.
2. Pemanfaatan Campuran Trehalosa dan Sukrosa sebagai Media Baru Penyimpanan Vaksin Tanpa Lemari Es Guna Meningkatkan Kestabilan Vaksin dan Efektifitas Distribusi Vaksin ke Daerah Terpencil di Indonesia. DIKTI, finalis PKM-GT.
3. Optimalisasi Peran Usaha Kesehatan Sekolah (UKS) Melalui Program Gerakan oleh Siswa Berantas Sarang Nyamuk (GOSBASMUK) Guna Menurunkan Angka Kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD) di Indonesia, TEMILNAS BAPIN ISMKI 2010, finalis lomba poster ilmiah.