

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian aktivitas antibakteri ekstrak buah kapulaga terhadap *Escherichia coli* dan *Streptococcus pyogenes*, dapat disimpulkan hasil dari penelitian sebagai berikut:

1. Buah kapulaga setengah kering dan kering memiliki aktivitas paling tinggi dalam menghambat *Escherichia coli* dan *Streptococcus pyogenes*.
2. Pengekstrak etil asetat merupakan pengekstrak yang efektivitas antibakteri paling tinggi dalam menghambat *Escherichia coli* dan *Streptococcus pyogenes*.
3. Nilai konsentrasi hambat minimum ekstrak buah kapulaga kering terhadap *Streptococcus pyogenes* sebesar 2,5% dan pada ekstrak buah kapulaga setengah kering terhadap *Escherichia coli* sebesar 5%.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan antara lain:

1. Perlu dilakukan penambahan lama waktu maserasi sehingga senyawa yang terkandung dalam buah kapulaga semakin banyak yang terlarut dalam pelarut.
2. Mencari waktu pengeringan buah kapulaga yang optimal sehingga senyawa pada buah kapulaga tidak hilang atau rusak saat dilakukan pengeringan.
3. Mencari konsentrasi pelarut etil asetat yang optimal(pada penelitian ini dari tiga variasi pelarut, etil asetat yang memiliki kemampuan mengekstrak paling baik) untuk mengekstrak buah kapulaga.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2007. Classification. http://bioweb.uwlax.edu/bio203/s2007/falk_pete/classification_information.htm. 15 September 2012.
- Anonim. 2011. Komoditas Unggulan: Kapulaga . Dinas Pertanian Tanaman Pangan Daerah Jawa Barat. <http://www.diperta.jabarprov.go.id/index.php/subMenu/1479>. Diakses pada 14 September 2012.
- Anonim. 2012 a. Etil Asetat. http://id.wikipedia.org/wiki/Etil_Asetat. Diakses pada 16 Oktober 2012.
- Ansel, H. C. 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Edisi IV. UI Press. Jakarta
- Ariswidiyanto, A. 2001. Aktivitas antibakteri minyak atsiri biji kapulaga [*Amomum compactum* Soland ex Maton.] terhadap *Bacillus subtilis* dan *Shigella dysenteriae* secara in vitro. *Skripsi*. Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma. Tidak diterbitkan.
- Backer, C. A., Bakhuizen, V. and Brink, R. C., 1968. *Flora of Java*. P. Noordhoff Groningen. The Netherlands.
- Breed, R.S., Murray, E.G.d., dan Smith, N.R. 2001. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. 7 th Ed. Waverly Press Inc. Baltimore, USA.
- Brook, G. F., J. S. Butel dan S. A. Morse. 2005. *Medical Microbiology*. Mc Graw Hill, New York.
- Chempakam, B dan Sindhu, S. 2008. *Small Cardamon*. Di dalam Parthasarathy, V. A., Chempakam, B., dan Zachariah, T. J. 2008. *Chemistry of Spices*. Ipi, Pondicherry. India.
- Cipta, S. 2008. Pemisahan Minyak Atsiri Buah Kapulaga (*Amomum cardamomun*) Secara Kromatografi Lapis Tipis dan Aktivitasnya Terhadap *Malassezia furfur* in Vitro. *Artikel Karya Tulis Ilmiah*. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Semarang. Tidak diterbitkan.
- Conner, D. E. 1993. *Naturally Occuring Compounds*. Di dalam : Davidson PM and Brannen, A. L., *Antimicrobial in Foods*. Marcel Dekker Inc. New Yorks.
- Cunningham, M.W. 2000. Pathogenesis of Group A Streptococcal Infection, *Clin Microbiol Rev*. 13(3) :470-511.

- Darwis, D.2000. *Teknik Dasar Laboratorium Dalam Penelitian Senyawa Bahan Alam Hayati*. Workshop Pengembangan Sumber Daya Manusia Dalam Bidang Kimia Organik Bahan Alam Hayati. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Andalas. Padang.
- Davidson, P. M., dan Mickey E. Parish. 1993. *Methods for Evaluation*. Di dalam Davidson, P. M., dan Alfred, L. B. (eds.). *Antimicrobials in Foods* 2nd edition. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Devi R., dan Sri Y. 2006. Antimicrobial effects of *Coleus amboinicus*, *Lour folium infusum* towards *Candida albicans* and *Streptococcus mutans*. *Dentist Journal*. 39(1):12-5
- Dewi, F. K. 2010. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*, Linnaeus) Terhadap Bakteri Pembusuk Daging Segar. *Skripsi*. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. Tidak diterbitkan.
- Fachriyah, E. dan Sumardi. 2007. Identifikasi Minyak Atsiri Biji Kapulaga (*Amomum cardamomum*). *Jurnal Sains dan Matematika*. 15(2) :83-87.
- Fadhilla, R. 2010. Aktivitas antimikrobia Ekstrak Tumbuhan lumut Hati (*Marchantia palaecea*) terhadap Bakteri Patogen dan pembusuk Makanan. *Thesis*. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. Tidak Diterbitkan.
- Ganiswara, G.S. 1995. *Farmakologi dan Terapi, Ed.IV*. Fakultas Kedokteran Bagian Farmakologi. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Gasperz, V. 1994. *Metode Perancangan Percobaan*. Penerbit Armico. Jakarta.
- Gholib, D. 2008. Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Jage Merah (*Zingiber officinale* Var. Rubrum) Dana Jahe Putih (*Zingiber officinale* Var. Amaran) Terhadap *Trichophyton mentagrophytes* dan *Cryptococcus neoformans*. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. 827-830.
- Greenwood. 1995. *Antibiotics Susceptibility (Sensitivity) Test, Antimicrobial ant Chemoterapy*. Addison Westley Longman Inc. San fransisco, USA.
- Guenther, E. 1987. *Minyak Atsiri*. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Harborne, J. B. 1996. *Metode Fitokimia : Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan*. Penerbit ITB, Bandung.

- Haryanto, S. 2006. *Sehat dan bugar secara alami*. Penebar Plus. Depok.
- Holt, J. G., Noel R. Kriey, Peter H. A. Sneath, James T. Staley, dan Stanley T. Williams. 1994. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* 9th edition. Lippincott Williams&Wilkins Co. Baltimore, USA.
- Houghton, P. J. dan Raman. 1998. *Laboratory Handbook for the Fractnation of Nature Extrack*. Chapman & Hall. London
- Hugo, W. B. & Russel, A.D. 1987. *Pharmaceutical Microbiology*. Ed. by Blackwell Sc. Publications Boston. Melbourne.
- Hukmah, S. 2007. Aktivitas Antioksidan Katekin dari Teh Hijau (*Camellia Sinensis* O.K. Var. *Assamica* (mast)) Hasil Ekstraksi Dengan Variasi Pelarut dan Suhu. *Skripsi* .Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri. Malang.Tidak diterbitkan.
- Jawetz, E. Melnick, J.L dan Adelberg, E.A.1991. *Mikrobiologi Kedokteran (Medical Microbiologi)* Alih bahasa, Edi Nugroho, R.F.maulani. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC Jakarta.
- Jutono, J., Soedarsono, S., Hartadi, S., Kabirun, S., Suhadi, D., dan Soesanto. 1980. *Pedoman Praktikum Mikrobiologi Umum*. Departemen Mikrobiologi Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Khunaifi, M. 2010. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.Tidak diterbitkan.
- Korompis, G. E. C., Danes, V. R., dan Sumampouw, O. J. 2010. Uji Invitro Aktivitas Antibakteri Dari *Lansium domesticum* Correa (Langsat). *Chem. Prog.* 3(1) : 13-19.
- Kusumaningtyas, E., Widiati, R.R, dan Gholib, D. 2008. Uji Daya Hambat Ekstrak dan Krim Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle*) terhadap *Candida albicans* dan *Trichophyton mentagrophytes*. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. 805-812
- Kyung, K. H., dan Flemming, H. P. 1994. S-methyl-I-cysteine sulfoxide as the precursor of methyl methanethiosulfate, the principal antibakteri compound in cabbage. *Jurnal of Food Science* 59(2) : 350-355.

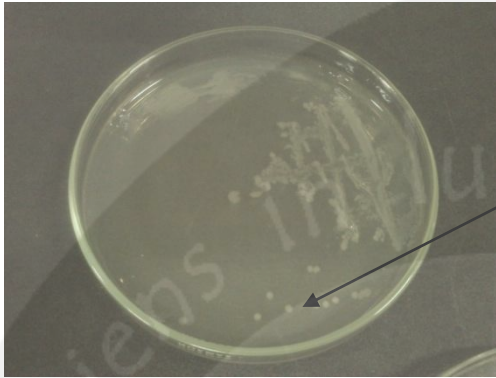
- Lathifah, Q. A. 2008. Uji Efektifitas Ekstrak Kasar Senyawa Antibakteri pada Buah belimbing wuluh (*Averrhoa blimbi* L.) dengan Variasi Pelarut. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malang. Malang. Tidak diterbitkan.
- Lei, Z., Wang H., Zhou R., Duan Z. 2002. Influence of salt added to solvent on extractive distillation. *Chem Eng J.* 87: 149-156
- Madigan, M. T., Matinko, J. M., dan Parker, J. 2000. *Brock Biology of Mikroorganisms*. Ninth edition. Prentice-Hall Inc, New Jersey.
- Mapiliandari, Herawati, Irawan, C., dan Widijantie, N. 2008. Aktivitas Antimikrob dari Oleoresin Beberapa Tanaman Rempah. *Warta Akab.* 19:1-10.
- Maryani, H. 2003. *Tanaman Obat untuk Mengatasi Penyakit pada Usia Lanjut*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Maryani, H dan Kristiana, L. 2004. *Tanaman Obat untuk Influenza*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Maulida, D. dan Zulkarnaen, N. 2010. Ekstraksi Antioksidan (Likopen) Dari Buah Tomat Dengan menggunakan Solven Campuran, n-Heksana, Aseton dan Etanol. *Skripsi*. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang. Tidak Diterbitkan.
- Moat, A. G., Foster, J. W. Dan Spector, M. P. 2002. *Microbial physiology*. Ed ke-4d. Wiley-Liss. New York.
- Mukhopadhyay, M. 2002. *Natural Ekstracts Using Supercritical Carbon Dioxide*. CRC Press. London. New York. Woshington DC.
- Mulyani, Sri dan Ma'mun. 1998 Analisis Mutu Berbagai Jenis Kapulaga. *Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*. VIII (2) :62 – 68.
- Murray, P. R., Rosenthal, K. S., kobayashi, G. S., Pfaller, M. A. 1998. *Medical Microbiology*. Third edition. Mosby. London.
- Nasronuddin. 2007. *Penyakit Infeksi Di Indonesia. Solusi Kini Dan Mendatang*. Airlangga University Press: Surabaya.
- NCBI. 2010. *Escherichia coli*. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?mode=Info&id=562&lvl=3&lin=f&keep=1&srchmode=1&unlock>. Diakses pada 18 Desember 2012.

- Parhusip, A. J.N. 2006. Kajian Mekanisme Antibakteri Ekstrak Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) Terhadap Bakteri Patogen Pangan. *Disertasi*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Tidak Diterbitkan.
- Pelczar, M. J. dan Chan, E. C.S. 1998. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. UI Press. Jakarta.
- Poeloengan, M dan Praptiwi. 2010. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Buah Manggis (*Garcinia mangostana* Linn). *Media Litbang Kesehatan*. XX (2): 65-69.
- Reapina M, E. 2007. Kajian Aktivitas Antimikrobia Ekstrak Kulit Kayu Mesoyi (*Cryptocaria massoia*) Terhadap Bakteri Patogen dan Pembusuk Pangan. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Tidak diterbitkan.
- Retnoningrum, D.S. 2009. Extracellular Products of *Streptococcus pyogenes* and Their Involvement in Pathogenesis. *Jurnal Matematika dan Sains*. 14(2):33-40.
- Robinson, T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tingkat Tinggi*, diterjemahkan oleh Prof. Dr. Kosasih Padmawinata, Penerbit ITB: Bandung.
- Salni, Marisa H., dan Mukti, W. 2011. Isolasi Senyawa Antibakteri Dari Daun Jengkol (*Pithecolobium lobatum* Benth) dan Penentuan Nilai KHM-nya. *Jurnal Penelitian Sains*. 14 (1). 38-41.
- Santoso, H.B. 1988. *Kapulaga*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sari, N. 2010. Daya Antibakteri Ekstrak Tumbuhan Majapahit (*Crescentia cujete* L.) Terhadap Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Tidak Diterbitkan.
- Schlegel, H. G., dan Karin, S. 1994. *Mikrobiologi Umum*. UGM Press. Yogyakarta.
- Selisiyah, A. 2011. Kelayakan Usaha Kapulaga (*Amomum cardamomum*) di Desa Sedayu Kecamatan Loano Kabupaten Purworejo, Wilayah KPH Kedu Selatan Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah. *Skripsi*. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Tidak diterbitkan.
- Sinaga, E. 2008. *Amomum cardamomum* Willd. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tumbuhan Obat. UNAS. Jakarta.

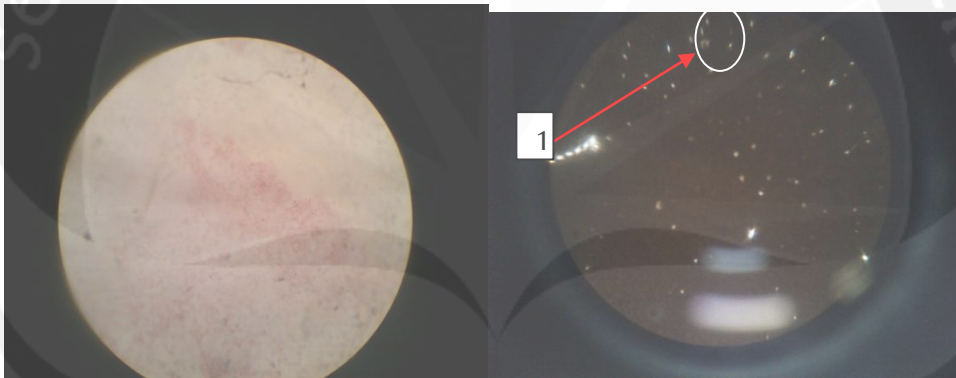
- Sudarmadji, S., Haryono., dan Suhardi. 1989. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Sumardi . 1998. *Isolasi dan identifikasi Minyak Atsiri dari Biji Kapulaga (Amonium Cardamomum)*. Undergraduate thesis, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro. Semarang. Tidak diterbitkan.
- Sumardjo, D. 2009. *Pengantar Kimia Buku Panduan Kuliah Mahasiswa Kedokteran*. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Suratman, E., Djauhariya dan Sudiarto, 1997, Flasma Nutfah Kapulaga. *Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*. III (1). 22.
- Suyitno. 1989. Pembuatan Simplisia dan Ekstrak Bahan Alam. <http://www.scribd.com/doc/16766786/Pembuatan-Simplisia-dan-Ekstrak-Bahan-Alam>. Diakses 18 Desember 2012.
- Tarigan, J. 1999. *Pengantar Mikrobiologi*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Triwahyudi, S., Nelwan, L. O., Agustina, S. E., dan Wulandani, D. 2009. Pengaruh Rak Berputar Pada Kinerja Pengering Surya Tipe Efek rumah Kaca (ERK)-Hybrid Untuk Pengeringan Kapulaga lokal (*Amomum cardamomum* Wild). *Jurnal Enjiniing Pertanian*. VII (1) :1-12
- Volk, W. A., and Wheeler, M. F. 1993. *Mikrobiologi Dasar*. Erlangga. Jakarta.
- Vos, P., Garrity, G., Jones, D., Krieg, N. R., Ludwig, W., Rainey, F. A., Schleifer, K. H., Whitman, W. B. 2009. *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology: Volume 3: The Firmicutes*. Lippincott Williams & Wilkins Co. Baltimore, USA.
- Wagner, H., Bladt, S., Zgainski, E. M. 1984. *Plant Drug Analysis*. Springer Verlag. Berlin.
- Yuriadi. 2003. Resistensi Dan Sensitivitas bakteri Pada Kuda Penderita Pneumonia di Wilayah DIY. *Jurnal Sain Veteriner*. XXI(2). 6-13.



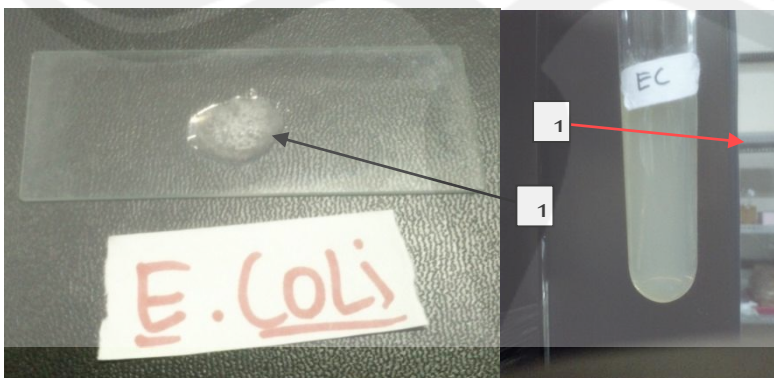
LAMPIRAN 1 . Hasil Uji Kemurnian *Escherichia coli*



Gambar 15. Morfologi koloni *Escherichia coli*.
Keterangan : 1. Koloni *Escherichia coli*.

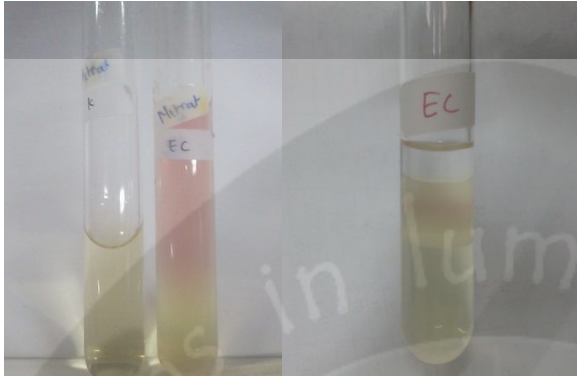


Gambar 16. Pengecatan gram. Gambar 17. Pengecatan negatif.
Keterangan: sel warna merah muda(-) Keterangan: 1 Sel bentuk batang dan bulat



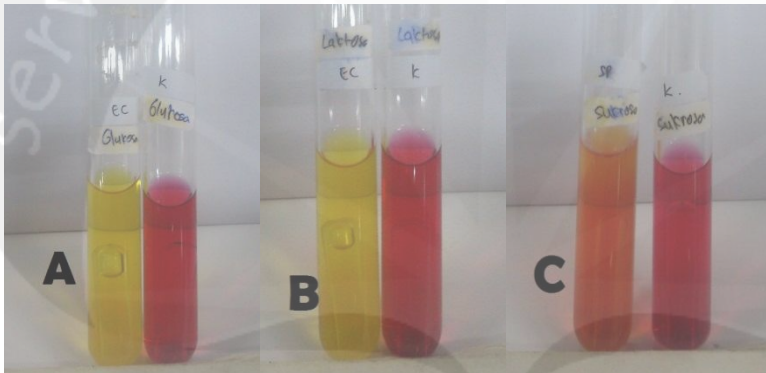
Gambar 18. Uji katalase. Gambar 19. Uji motilitas.
Keterangan : 1 Katalase negative (berbusa) Keterangan: 1. Non motil

Lanjutan Lampiran 1.



Gambar 20. Uji Reduksi nitrat. Gambar 21. Uji pembentukan Indol.

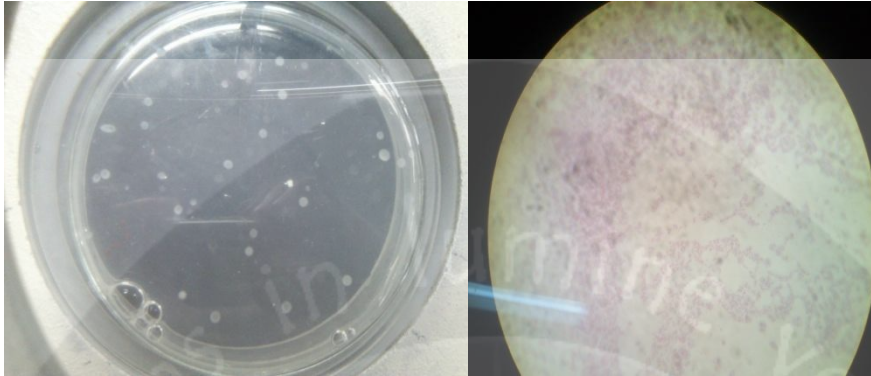
Keterangan: Positif reduksi nitrat. Keterangan: terbentuk cincin indol.



Gambar 22. Uji Fermentasi Karbohidrat ; A. Glukosa; B. Laktosa; C. Sukrosa

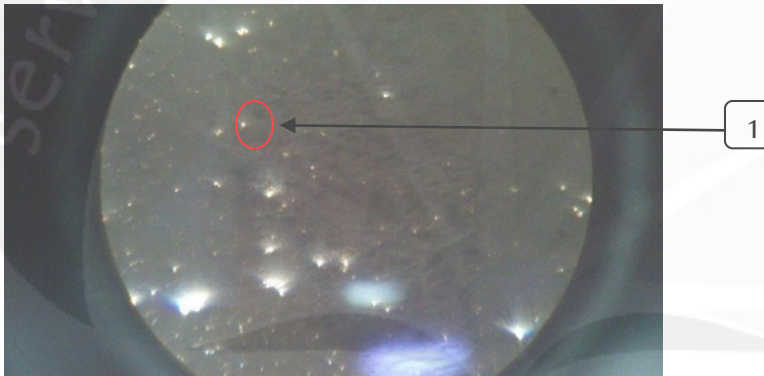
Keterangan: Positif memfermentasi karbohidrat.

LAMPIRAN 2. Uji Kemurnian *Streptococcus pyogenes*.



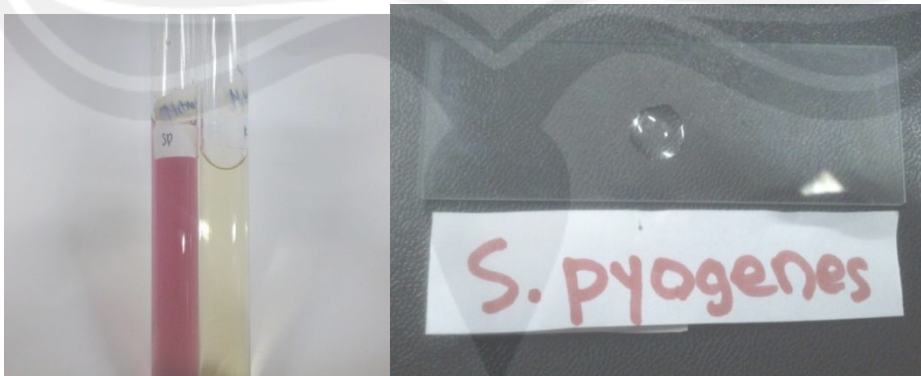
Gambar 23. Morfologi koloni. Gambar 24. Pengecatan Gram.

Keterangan: Koloni berbentuk bulat, kilat Keterangan: Sel berwarna ungu (+).



Gambar 25. Pengecatan Negatif.

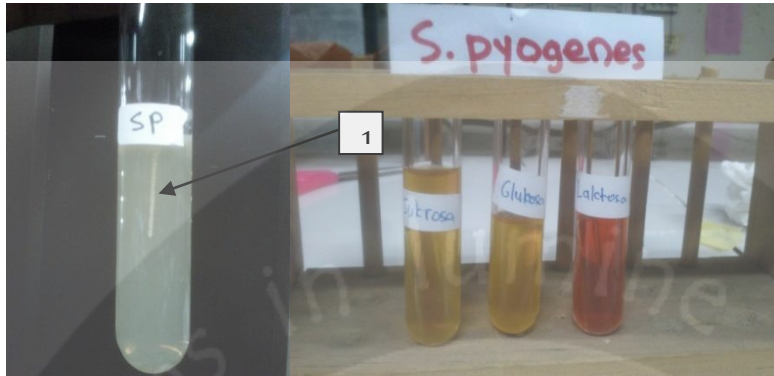
Keterangan: 1. Sel berbentuk kokus.



Gambar 26. Uji Reduksi nitrat. Gambar 27. Uji Katalase.

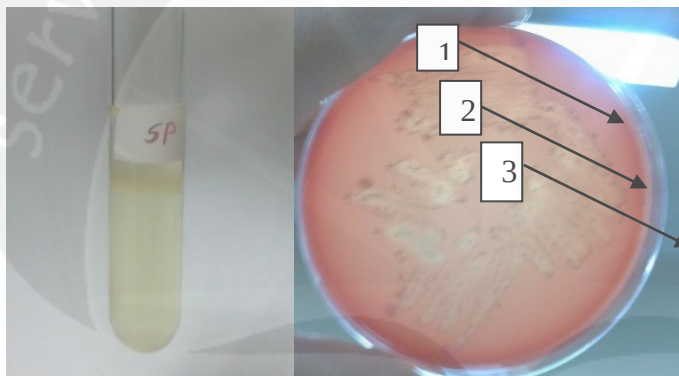
Keterangan: Mereduksi nitrat. Keterangan: Katalase negatif (tidak berbusa).

Lanjutan Lampiran 2.



Gambar 28. Uji motilitas. Gambar 29. Uji Fermentasi karbohidrat.

Keterangan : 1. Non motil. Keterangan: Mampu memfermentasi karbohidrat.



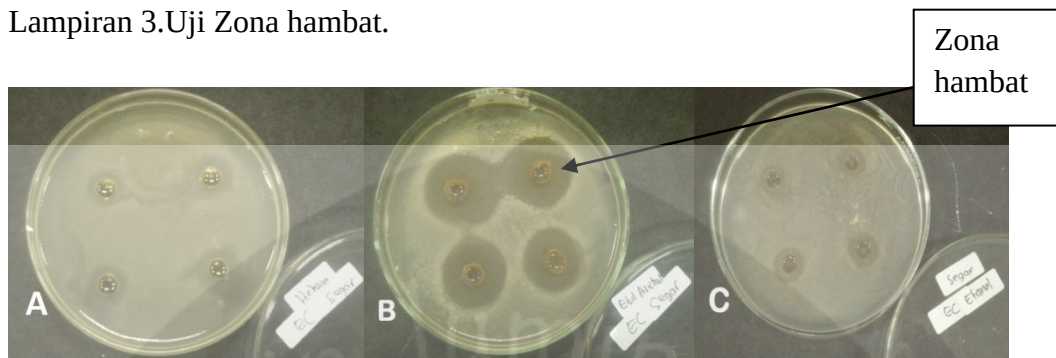
Gambar 30. Uji Pembentukan Indol.

Gambar 31. Uji hemolisis.

Keterangan: Tidak terbentuk cincin indol. Keterangan: 1. *Bloop plate agar*, 2.

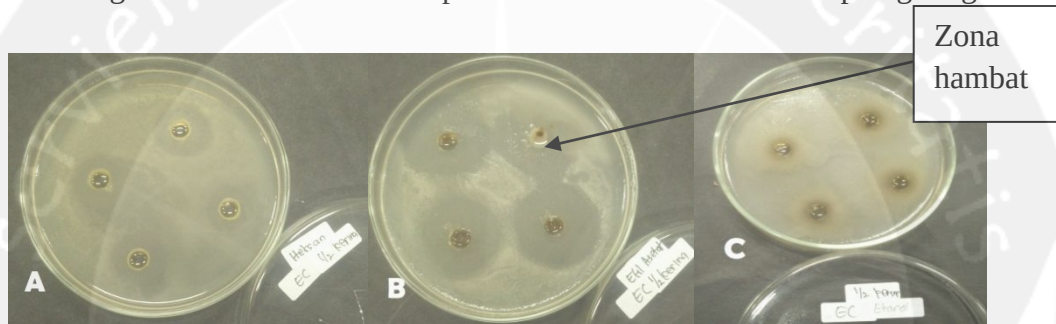
Koloni bakteri, 3. Zona bening.

Lampiran 3. Uji Zona hambat.



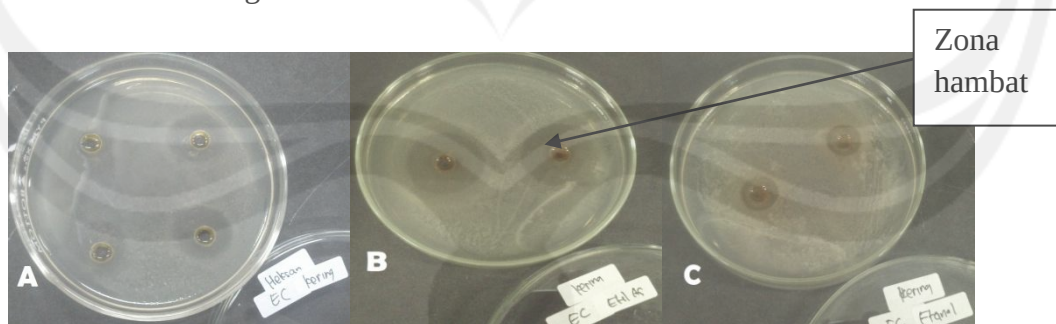
Gambar 32. Zona hambat ekstrak buah kapulaga segar pada *Escherichia coli* dengan pelarut A. Heksana; B. Etil asetat; C. Etanol.

Keterangan: Zona hambat terluas pada ekstrak etil asetat buah kapulaga segar.



Gambar 33. Zona hambat ekstrak buah kapulaga setengah kering pada *Escherichia coli* dengan pelarut A. Heksana; B. Etil asetat; C. Etanol.

Keterangan: Zona hambat terluas pada ekstrak etil asetat buah kapulaga setengah kering.

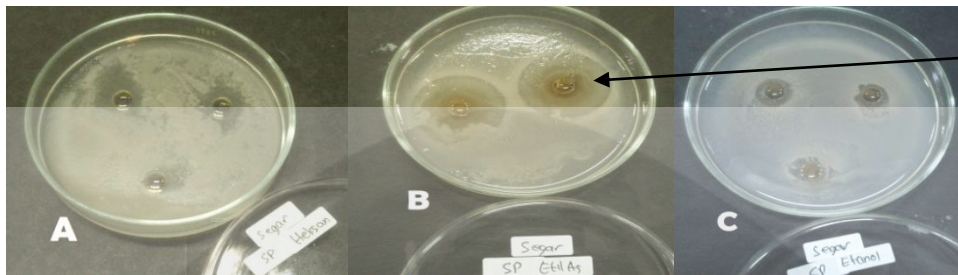


Gambar 34. Zona hambat ekstrak buah kapulaga kering pada *Escherichia coli* dengan pelarut A. Heksana; B. Etil asetat; C. Etanol.

Keterangan: Zona hambat terluas pada ekstrak etil asetat buah kapulaga kering.

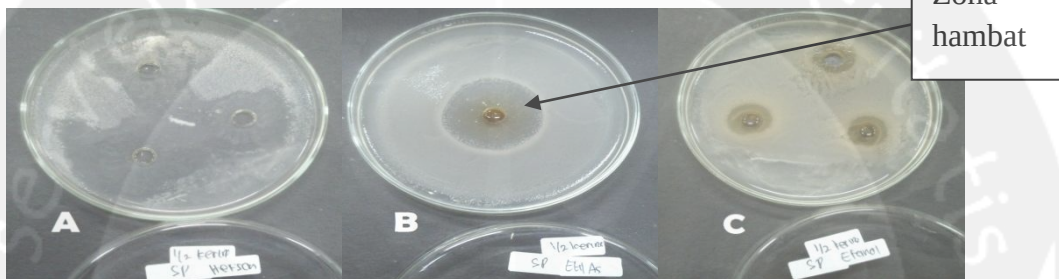
Lanjutan Lampiran 3.

Zona hambat



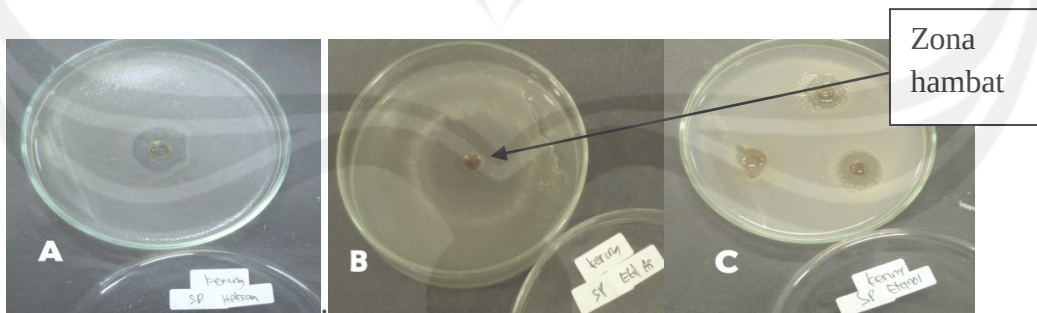
Gambar 35. Zona hambat ekstrak buah kapulaga segar pada *Streptococcus pyogenes* dengan pelarut A. Heksana; B. Etil asetat; C. Etanol.

Keterangan: Zona hambat terluas pada ekstrak etil asetat buah kapulaga segar.



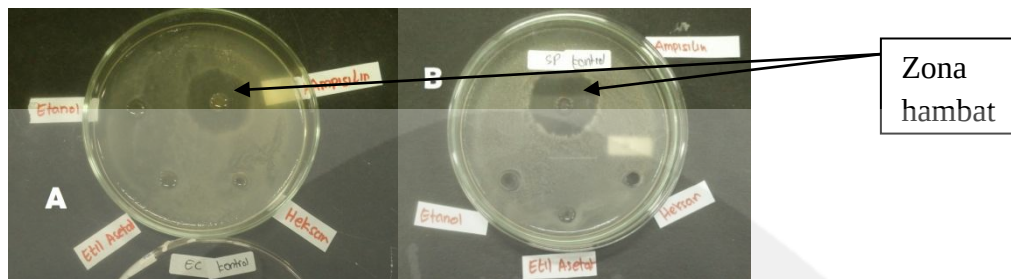
Gambar 36. Zona hambat ekstrak buah kapulaga setengah kering pada *Streptococcus pyogenes* dengan pelarut A. Heksana; B. Etil asetat; C. Etanol.

Keterangan: Zona hambat terluas pada ekstrak etil asetat buah kapulaga setengah kering.



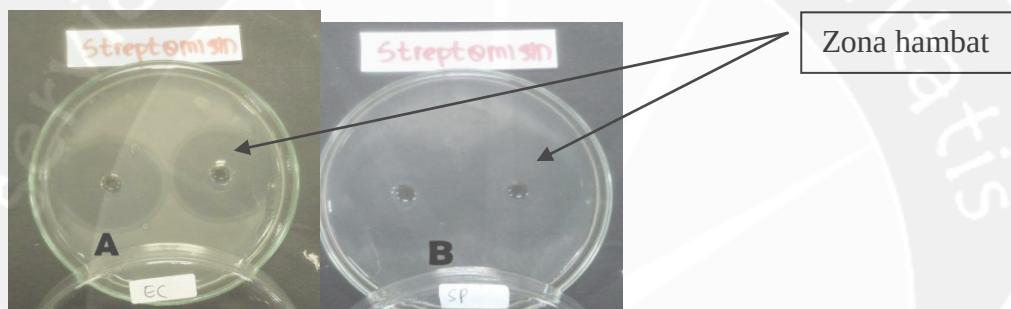
Gambar 37. Zona hambat ekstrak buah kapulaga kering pada *Streptococcus pyogenes* dengan pelarut A. Heksana; B. Etil asetat; C. Etanol.

Keterangan: Zona hambat terluas pada ekstrak etil asetat buah kapulaga kering.



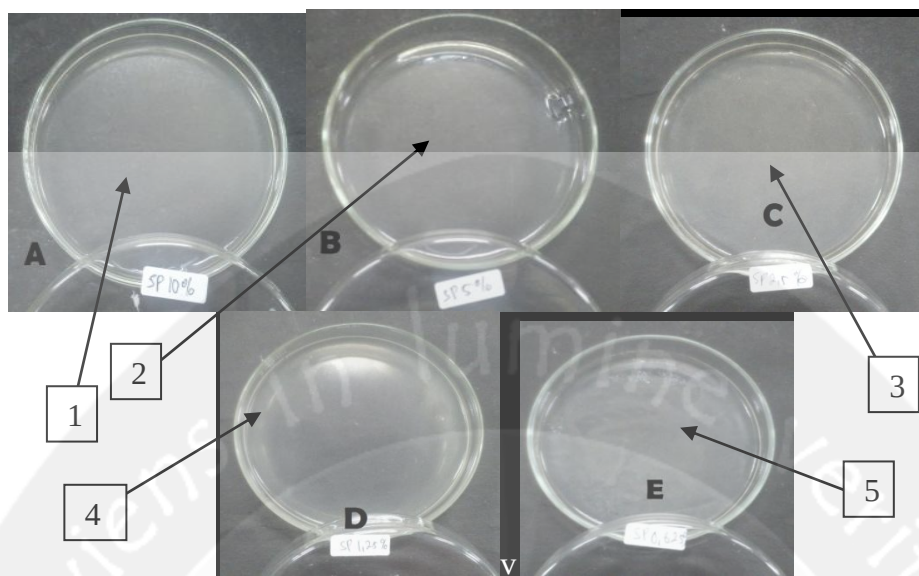
Gambar 38. Pebandingan Zona hambat pada kontrol positif ampicilin dan kontrol negatif berupa pelarut (heksana, etil asetat, etanol) pada A. *Escherichia coli* dan B. *Streptococcus pyogenes*.

Keterangan: Zona hambat terluas pada *Escherichia coli*.



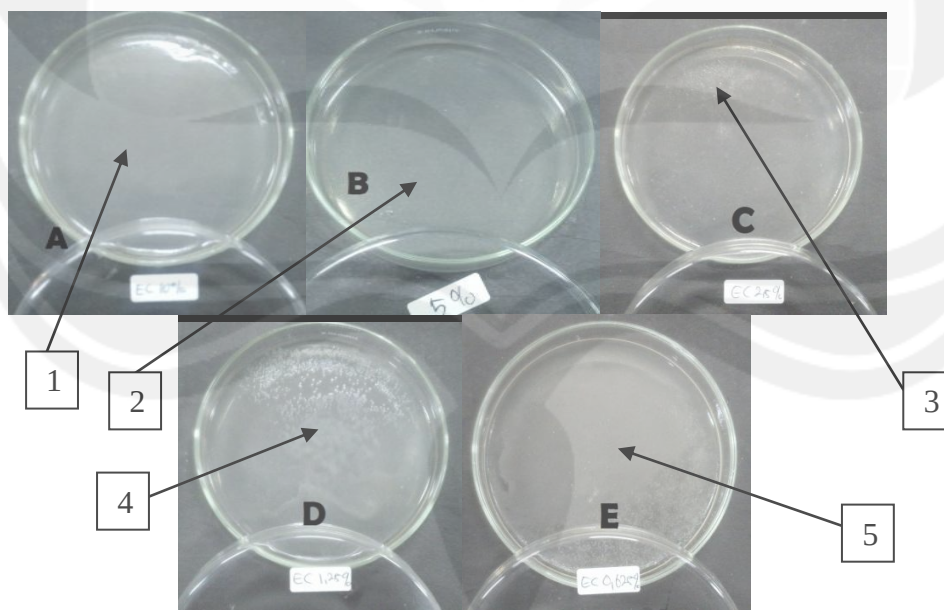
Gambar 39. Zona hambat pada kontrol positif streptomisin pada A. *Escherichia coli* dan B. *Streptococcus pyogenes*.

Keterangan: Zona hambat terluas pada *Streptococcus pyogenes*.



Gambar 40. Hasil pengujian KHM ekstrak etil asetat buah kapulaga setengah kering pada *Streptococcus pyogenes* dengan konsentrasi ekstrak A. 10%; B. 5%; C. 2,5%; D. 1,25 %; E. 0,625 %.

Keterangan : 1Bakteri tidak tumbuh, 2. Bakteri tidak tumbuh, 3. Bakteri tidak tumbuh, 4. bakteri tumbuh di bagian pinggir, 5. Bakteri tumbuh merata.



Gambar 41. Hasil pengujian KHM ekstrak etil asetat buah kapulaga setengah kering pada *Escherichia coli* dengan konsentrasi ekstrak A. 10%; B. 5%; C. 2,5%; D. 1,25 %; E. 0,625 %.

Keterangan : 1.Bakteri tidak tumbuh, 2. Bakteri tidak tumbuh, 3. Bakteri tumbuh di pinggir, 4. Bakteri tumbuh, 5. Bakteri tumbuh.

Lampiran 5. Pengujian Zona Hambat.

Tabel 14. Hasil pengujian zona hambat ekstrak buah kapulaga terhadap *Streptococcus pyogenes* dengan variasi pelarut dan variasi simplisia.

Simplisia	Pengulangan	Zona hambat (mm ²)		
		Heksan	Etil Asetat	Etanol
Segar	1	62,8	728,68	82,43
	2	53,58	753,6	92,83
	3	103,62	728,68	92,83
Setengah Kering	1	939,06	1113,33	138,36
	2	967,12	1024,43	83,43
	3	911,39	1053,67	92,83
Kering	1	1574,49	1504,26	103,62
	2	1205,76	1504,26	163,48
	3	420,96	1269,35	138,36
Kontrol negatif	1	6,48	0	0
	2	0	0	0
	3	20,61	6,48	0

Tabel 15. Hasil pengujian zona hambat ekstrak buah kapulaga terhadap *Escherichia coli* dengan variasi pelarut dan variasi simplisia.

Simplisia	Pengulangan	Zona Hambat (mm ²)		
		Heksan	Etil Asetat	Etanol
Segar	1	248,26	460,21	72,42
	2	218,43	460,21	72,42
	3	218,43	218,43	72,42
Setengah Kering	1	176,63	680,01	53,58
	2	190,17	728,68	53,58
	3	114,81	778,92	44,75
Kering	1	263,76	543,42	138,36
	2	263,76	501,03	126,39
	3	279,66	501,03	114,81
Kontrol negatif	1	0	13,35	20,61
	2	0	0	6,48
	3	0	0	0

Tabel 16. Zona hambat ekstrak optimal buah kapulaga dan ampisilin terhadap *Escherichia coli* dan *Streptococcus pyogenes*.

Zat antibakteri	Pengulangan	Zona Hambat	
		E.coli	S.pyogens
Ekstrak buah optimal	1.	680,01	1504,26
	2.	728,68	1504,26
	3.	778,92	1237,36
Streptomisin	1.	1143,75	1758,4
	2.	1143,75	1610,82
	3.	1143,75	1574,91
Ampisilin	1.	656,26	680,01
	2.	884,11	543,42
	3.	884,11	632,91
etil asetat	1.	13,35	0
	2.	0	0
	3.	0	6,48

Tabel 17. Pengukuran OD pada pola pertumbuhan bakteri.

Jam	OD	
	<i>E.coli</i>	<i>S.pyogenes</i>
0	0,134	0,403
1	0,187	0,403
2	0,571	0,452
4	1,237	0,725
6	1,664	1,553
8	2,097	1,767
10	2,062	2,654
12	2,056	2,785

LAMPIRAN 6. Analisis statistik

Tabel 18. Hasil ANAVA luas zona hambat ekstrak Buah Kapulaga dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* dengan variasi pelarut dan variasi simplisia.

Sumber keragaman	Jumlah kuadrat	Derajat bebas	Rata-rata kuadrat	F hitung	sig.
Model terkoreksi	1,21E06	8	151239,466	55,19	0,000
Intercept	2136197,837	1	2136197,837	778,671	0,000
Simplisia	40503,016	2	20251,508	7,382	0,005
Pelarut	996.323	2	498161,455	181,586	0,000
Simplisia*pelarut	173089,804	4	43272,451	15,773	0,000
Error	49381,017	18	2743,39		
Total	3395494,583	27			
Total koreksi	1259296,746	26			

Tabel 19. Hasil DMRT luas zona hambat ekstrak Buah Kapulaga dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* variasi simplisia.

Simplisia	N	Himpunan Bagian	
		1	2
Kapulaga segar	9	226,8033	
Kapulaga Kering	9		303,5800
Kapulaga setengah kering	9		313,4567
Sig.		1,000	0,694

Tabel 20. Hasil DMRT luas zona hambat ekstrak Buah Kapulaga dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* variasi pelarut.

Pelarut	N	Himpunan Bagian		
		1	2	3
Etanol	9	83,19		
Heksana	9		219,3233	
Etil sasetat	9			541,3267
Sig.		1,000	1,000	1,000

Tabel 21. Hasil ANAVA luas zona hambat pelarut (tanpa penambahan ekstrak) dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*.

	Jumlah kuadrat	Derajat Bebas	Rata-rata kuadrat	F hitung	Sig.
Antar kelompok	122,320	2	61.160	1,076	0,399
Di dalam kelompok	340.955	6	56,826		
Total	463,275	8			

Tabel 22. Hasil ANAVA luas zona hambat ekstrak optimal Buah Kapulaga dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* dengan perbandingan kontrol.

	Jumlah kuadrat	Derajat Bebas	Rata-rata kuadrat	F hitung	Sig.
Antar kelompok	206944,043	3	689981,348	139,315	0,000
Di dalam kelompok	39621.235	8	4952,654		
Total	2109565,278	11			

Tabel 23. Hasil DMRT luas zona hambat ekstrak optimal Buah Kapulaga dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* dengan perbandingan kontrol.

Sumber	N	Himpunan Bagian		
		1	2	3
Kontrol (-)	3	4,4500		
Ekstrak optimal	3		729,2833	
Ampisilin	3		808,8267	
Streptomisin				1143,7500
Sig.		1,000	0,207	1,000

Tabel 24. Hasil ANAVA luas zona hambat ekstrak Buah Kapulaga dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus pyogenes* dengan variasi pelarut dan variasi simplisia.

Sumber keragaman	Jumlah kuadrat	Derajat bebas	Rata-rata kuadrat	F hitung	sig.
Model terkoreksi	6,728E6	8	840961,733	20,399	0,000
Intercept	1,059E7	1	1,059E7	256,800	0,000
Simplisia	1572584,351	2	786292,175	19,073	0,000
Pelarut	4258235,884	2	2129117,942	51,645	0,000
Simplisia*pelarut	896873,626	4	224218,406	5,439	0,005
Error	742069,583	18	41226,088		
Total	1,806E7	27			
Total koreksi	7469763,444	26			

Tabel 25. Hasil DMRT luas zona hambat ekstrak Buah Kapulaga dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus pyogenes* variasi simplisia.

Simplisia	N	Himpunan Bagian	
		1	2
Kapulaga segar	9	299,8944	
Kapulaga Kering	9		702,6244
Kapulaga setengah kering	9		876,0311
Sig.		1,000	0,087

Tabel 26. Hasil DMRT luas zona hambat ekstrak Buah Kapulaga dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus pyogenes* variasi pelarut.

Pelarut	N	Himpunan Bagian		
		1	2	3
Etanol	9	109,7678		
Heksana	9		693,1978	
Etil sasetat	9			1075,5844
Sig.		1,000	1,000	1,000

Tabel 27. Hasil ANAVA luas zona hambat ekstrak optimal Buah Kapulaga dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus pyogenes* dengan perbandingan kontrol.

	Jumlah kuadrat	Derajat Bebas	Rata-rata kuadrat	F hitung	Sig.
Antar kelompok	133,403	2	66.702	1,600	0,277
Di dalam kelompok	250,133	6	41,689		
Total	383,537	8			

Tabel 28. Hasil ANAVA luas zona hambat ekstrak optimal Buah Kapulaga dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus pyogenes* dengan perbandingan kontrol.

	Jumlah kuadrat	Derajat Bebas	Rata-rata kuadrat	F hitung	Sig.
Antar kelompok	5125565,288	3	1708521,763	179,705	0,000
Di dalam kelompok	76058.955	8	9507,369		
Total	5201624,243	11			

Tabel 29. Hasil DMRT luas zona hambat ekstrak optimal Buah Kapulaga dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus pyogenes* dengan perbandingan kontrol.

Sumber	N	Himpunan Bagian			
		1	2	3	4
Kontrol (-)	3	4,4500			
Ampisilin	3		618,7800		
Ekstrak optimal	3			1415,2933	
Streptomisin					1648,0433
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Tabel 30. Hasil pengujian Kadar Minyak Atsiri Buah Kapulaga.

Sampel	Pengulangan		Rerata
	1	2	
Kapulaga	5 % v/b	5,05 % v/b	5,025 % v/b

