

**UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBA EKSTRAK ETANOL ORGANISME LAUT
SPONS *Ianthella basta* TERHADAP BEBERAPA MIKROBA PATOGEN**

Syifa Sari Katili¹⁾, Defny S. Wewengkang¹⁾, Henki Rotinsulu¹⁾

¹⁾Program Studi Farmasi FMIPA UNSRAT Manado, 95115

ABSTRACT

*Sponges are multicellular metazoa animals belonging to the Porifera phylum, which has a different structure from other metazoans. The purpose of this study was to determine whether ethanol extracts from the marine organism sponge *Ianthella basta* have antimicrobial activity against several pathogenic microbes *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Candida albicans*. The extraction method used is maceration with 96% ethanol solvent. The method used is the Diffusion Method (Disc Diffusion Kirby and Bauer). The antimicrobial activity test uses a 6 mm paper disc with 50 µL absorption per disc. The results of crude ethanol extract of *Ianthella basta* sponge from all test microbes, namely *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Candida albicans*, were seen to provide the greatest inhibitory activity against *Staphylococcus aureus* bacteria with an average of inhibitory zone of 7.00 mm categorize as intermediate. The results obtained showed that the crude extract of the sponge *Ianthella basta* has antimicrobial activity because it can inhibit the growth of *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* and *Candida albicans* microbes even though the inhibition zone is categorized as intermediate.*

Keywords: *Ianthella basta*, antimicrobial, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans*.

ABSTRAK

Spons adalah hewan metazoa multiseluler tergolong ke dalam filum Porifera, yang memiliki perbedaan struktur dengan metazoan lainnya. Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui apakah ekstrak etanol dari organisme laut spons *Ianthella basta* memiliki aktivitas antimikroba terhadap beberapa mikroba patogen *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Candida albicans*. Metode ekstraksi yang digunakan adalah maserasi dengan pelarut etanol 96%. Metode yang digunakan yaitu Metode Difusi (*Disc Diffusion Kirby and Bauer*). Pengujian aktivitas antimikroba ini menggunakan kertas cakram (*paper disc*) berukuran 6 mm dengan daya serap 50 µL tiap cakram. Hasil ekstrak kasar etanol Spons *Ianthella basta* dari semua mikroba uji yaitu *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Candida albicans*, terlihat yang memberikan daya hambat paling besar terdapat pada bakteri *Staphylococcus aureus* dengan jumlah rata – rata zona hambat yaitu 7,00 mm dengan kategori sedang. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa ekstrak kasar dari Spons *Ianthella basta* memiliki aktivitas antimikroba karena mampu menghambat pertumbuhan mikroba uji *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Candida albicans* walaupun dengan zona hambat yang dikategorikan sedang.

Kata Kunci : *Ianthella basta*, antimikroba, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans*.

PENDAHULUAN

Spons adalah hewan metazoa multiseluler tergolong ke dalam filum Porifera, yang memiliki perbedaan struktur dengan metazoan lainnya. Spons mencari makan dengan menghisap dan menyaring air melalui seluruh permukaan tubuhnya secara aktif (Romimohtarto dan Juwana 1999). Spons terdiri dari 850 jenis, terbagi menjadi tiga kelas besar, yaitu Calcarea, Demospongiae dan Hexactinellida (Thakur dan Müller 2004).

Seperti spons pada umumnya, spons *Ianthella basta* mempunyai morfologi dengan bentuk tubuh yang berpori dan permukaan yang keras seperti batu. Selain itu, *Ianthella basta* juga dapat menyerap oksigen dari air melalui proses difusi. Secara khusus, individu dari *Ianthella basta* ditemukan dalam berbagai morfotipe warna (kuning, coklat, hijau, biru atau ungu) (Webster et al., 2010).

Spons *Ianthella basta* dapat menghasilkan senyawa khusus yaitu *bastadin*. Dua morfotipe warna dominan pada *Ianthella basta* dicirikan oleh profil kimia dan mikroba yang berbeda dengan hubungan silsilah yang belum terselesaikan yang disimpulkan pada tingkat molekuler. Morfotipe kuning, yang mengandung kelas senyawa *bastadin*, didominasi oleh dua strain yang merupakan anggota dari Alpha dan Gammaproteobacteria. Morfotipe ungu yang mengandung *bastadin* serta dua araplysillin juga didominasi oleh Alpha dan Gammaproteobacteria, tetapi galur dominan pada spons ungu menunjukkan sedikit variasi urutan (1%) terhadap galur dominan pada spons kuning. Selain itu, morf warna ungu mengandung perwakilan

kecil dari Cyanobacteria, Verrucomicrobia dan Chloroflexi (Marnie et al., 2011).

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2019 – Juni 2019. Tempat pengambilan sampel dilakukan di perairan Ponteng, Minahasa Tenggara dan untuk preparasi sampel, pengamatan dilakukan di Laboratorium Penelitian Farmasi Lanjutan (Farmakognosi Fitokimia dan Laboratorium Mikrobiologi Farmasi) Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi.

Bentuk Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dengan menggunakan metode eksperimental laboratorium yang akan menguji aktivitas antibakteri ekstrak kasar dari Spons *Ianthella basta*.

Alat dan Bahan

a. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *scuba diving*, sarung tangan, *zipper bag*, gunting, kamera, wadah kaca, pisau, Erlenmeyer (Pyrex), timbangan analitik, gelas ukur (Pyrex), gelas kimia (Pyrex), cawan petri, autoklaf (autoklaf KT-30s), spatula, pinset, pembakar spiritus, pipet tetes, *mikro tubes*, batang pengaduk, *Laminary air flow* (Clean Bench), rak tabung reaksi, tabung reaksi, lemari pendingin, *incubator incucell* (N – Biotek), cakram (*paper disc*), mikropipet, *digital caliper*, vial, oven, jarum ose, *vortex* dan jas lab.

b. Bahan

Bahan yang digunakan yaitu Spons *Ianthella basta*, bakteri *Escherichia coli*

ATCC 25922, bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, bakteri *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 25924 dan jamur *Candida albicans* ATCC 10231, etanol 96%, aquadest, Pepton, Ekstrak Beef, NaCl, Agar, *Paper Disc*, *Kloramfenikol Paper Disc*, label, spidol permanen, *tissue*, *aluminium foil*, kertas saring, dan kapas.

Prosedur Penelitian

Ekstraksi

Spons *Ianthella basta* sebanyak 288 g diekstrak dengan cara maserasi. Sampel dibersihkan dari bahan pengotor, dipotong kecil – kecil dimasukkan ke dalam wadah, kemudian direndam dengan pelarut etanol 96% sampai sampel terendam semuanya, dikocok- kocok lalu dibiarkan selama 1x24 jam. Sampel yang sudah direndam kemudian disaring menggunakan corong dan kertas saring dan menghasilkan filtrat 1 dan debris 1. Debris 1 direndam kembali dengan etanol 96% sampai terendam semuanya, debris dikocok – kocok dan dimaserasi selama 1x24 jam. Diulangi cara yang sama sampai memperoleh 3 filtrat dan 3 debris. Campurkan filtrat 1, 2, dan 3 yang diperoleh menjadi satu. Filtrat dievaporasi menggunakan oven dengan suhu 40°C hingga memperoleh ekstrak kasar spons *Ianthella basta* dan timbang dengan menggunakan timbangan analitik. Ekstrak kasar etanol spons *Ianthella basta* sebanyak 22,2 g, selanjutnya ekstrak kasar etanol digunakan dalam pengujian daya hambat antimikroba.

Sterilisasi dan Pembuatan Media

Sterilisasi Alat

Alat-alat gelas yang digunakan dalam penelitian aktivitas antimikroba ini disterilkan terlebih dahulu dengan

menggunakan autoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit, pinset dibakar dengan pembakaran di atas api langsung dan media disterilkan di autoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit (Ortez, 2005).

Pembuatan Media Cair BI

Pepton 0,5 g, *beef extract* 0,3 g, natrium klorida 0,3 g dan akuades sebanyak 100 ml diaduk sampai homogen kemudian disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit dan setelah itu didinginkan. Setelah dingin, media cair B1 di tutup dengan *aluminium foil* (Dwijendra *et al.*, 2014).

Pembuatan Media Uji

Pepton 0,5 g, *beef extract* 0,3 g, natrium klorida 0,3 g, agar 1,5 g dan akuades sebanyak 100 ml diaduk sampai homogen kemudian disterilkan di autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit (Dwijendra *et al.*, 2014).

Pembuatan Larutan Uji

Larutan uji dibuat dengan cara 1 mg ekstrak kasar Spons *Ianthella basta* dilarutkan dalam 200 µL metanol dan dikocok hingga homogen menggunakan vortex. (Ortez, 2005).

Pembuatan Kontrol Positif dan Kontrol Negatif

Kontrol positif dalam pengujian aktivitas antimikroba ini menggunakan kloramfenikol *paper disc*. Kontrol negatif yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan pelarut metanol, dengan cara membuat larutan stok metanol dengan mengambil sebanyak 200 µL metanol kemudian di totolkan pada *paper disc*.

Pengujian Aktivitas Antimikroba

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode difusi agar

(*disc diffusion Kirby and Bauer*). Pada pengujian aktivitas antimikroba ini, cakram (*paper disc*) yang digunakan berukuran 6 mm dengan daya serap 50 µL tiap cakram. Sebanyak 300 µL mikroba yang telah dikultur, dipipet dan diinokulasi pada 30 ml media agar lalu diaduk hingga homogen dan kemudian dituangkan ke dalam cawan petri dan tunggu sampai media agar mengeras. Kemudian, larutan uji yang telah disiapkan ditotolkan pada masing-masing cakram dengan menggunakan mikropipet. Setelah agar mengeras, kertas cakram yang telah ditotolkan sampel Spons *Ianthella basta*, kontrol positif dan kontrol negatif diletakkan ke dalam cawan petri dengan menggunakan pinset. Selanjutnya, cawan petri diberi label dan diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37⁰C selama 1 x 24 Jam (Ortez, 2005).

Pengamatan dan Pengukuran Diameter Zona Hambat

Pengamatan dilakukan setelah 24 jam masa inkubasi. Daerah pada sekitar cakram menunjukkan kepekaan mikroba terhadap antibiotik atau bahan antimikroba yang digunakan sebagai bahan uji yang dinyatakan dengan diameter zona bening. Diameter zona bening diukur menggunakan *digital caliper*. Kemudian zona bening yang telah diukur, dikategorikan berdasarkan pedoman Davis dan Stout (1971).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi

Sampel spons *Ianthella basta* yang dikoleksi dari perairan Ponteng dipotong kecil-kecil, kemudian dimasukkan ke dalam wadah. Dipotong kecil-kecil untuk memperluas ukuran permukaan sampel,

semakin luas permukaan sampel maka lebih banyak senyawa aktif akan tertarik dari sampel ke dalam pelarut (Kristanti *et al.*, 2008). Sampel spons *Ianthella basta* selanjutnya diekstraksi dengan metode maserasi. Metode maserasi digunakan karena cara pengerjaannya yang mudah dikerjakan dengan menggunakan peralatan yang sederhana, tidak menggunakan pemanasan dan dapat menarik senyawa – senyawa aktif dari sampel dengan maksimal. Perendaman sampel dalam maserasi dapat membuat dinding sel dari sampel pecah dan membuat senyawa-senyawa yang ada dalam sampel yang terdapat dalam sitoplasma akan tertarik oleh pelarut. Dinding sel pecah dikarenakan adanya perbedaan konsentrasi di dalam dan di luar sel. Konsentrasi di luar sel lebih tinggi dibandingkan konsentrasi di dalam sel yang rendah sehingga dinding sel pecah karena tidak bisa menahan tekanan dari perbedaan konsentrasi (Harborne, 1996).

Pada proses maserasi dilakukan pengocokan agar pelarut dapat melarut ke dalam sampel dan akan masuk ke rongga-rongga sampel karena dalam keadaan diam selama maserasi menyebabkan turunnya perpindahan bahan aktif. Etanol 96% lebih mudah masuk ke dalam sel simplisia sehingga ekstrak yang dihasilkan lebih kental. Senyawa aktif dalam sampel agar tertarik semua ke dalam pelarut dilakukan remaserasi dengan penggantian pelarut sebanyak tiga kali dengan pelarut etanol. Maserasi agar lebih efisien dilakukan berulang kali dibandingkan hanya dilakukan sekali (Mujipradhana, 2018). Pelarut yang digunakan yaitu etanol, digunakan pelarut etanol 96% karena didasarkan pada tingkat keamanan, kemudahan saat diuapkan, ekonomis,

mudah bercampur dengan air serta sifatnya yang mampu melarutkan hampir semua zat, baik yang bersifat polar, semipolar, dan nonpolar (Sulastri *et al.*, 2015).

Hasil ekstrak Spons *Ianthella basta* selanjutnya diuapkan menggunakan oven dengan suhu 40°C, penguapan ekstrak ini dimaksudkan agar air dan pelarut yang tersisa dalam ekstrak akan menguap. Menggunakan suhu 40°C bertujuan untuk tetap menjaga senyawa bioaktif dalam filtrat karena biasanya senyawa-senyawa bioaktif rentan terhadap suhu tinggi (Kowal

Tabel 1. Rendemen ekstrak kasar Etanol *Ianthella basta*

No.	Sampel	Randemen (%)	Warna Sampel
1.	Ekstral Etanol	7,70	Coklat

et al., 2018).

Uji Aktivitas Antimikroba Spons *Ianthella basta*

Pengujian aktivitas antimikroba dari spons *Ianthella basta* dilakukan pada bakteri *Escherichia coli* dan *Pseudomonas aeruginosa* mewakili bakteri Gram negatif, bakteri *Staphylococcus aureus* yang mewakili bakteri Gram positif dan *Candida albicans* yang mewakili Jamur menggunakan Metode difusi agar (difusi Kirby-Bauer yang telah dimodifikasi). Masing – masing ekstrak kasar diujikan pada masing – masing bakteri dan jamur. Metode difusi digunakan karena

prosedurnya yang sederhana, mudah dan praktis untuk dikerjakan dan dapat melihat sensitivitas berbagai jenis mikroba terhadap antimikroba (Mpila, 2012). Penggunaan mikroba hal ini bertujuan melihat apakah ekstrak spons *Ianthella basta* memiliki aktivitas antimikroba terhadap mikroba patogen pada tubuh manusia dan untuk mengetahui spektrum dari aktivitas antimikroba spons *Ianthella basta* memiliki spektrum luas (membunuh banyak jenis mikroba) atau spektrum sempit (membunuh salah satu mikroba).

Tabel 2. Hasil rata-rata Aktivitas Antimikroba

Mikroorganisme	Percobaan	Ekstrak Etanol	K+	K-
<i>E. coli</i>	I	6,50	14,00	0,00
	II	6,50		
	III	6,40		
	X	6,47		
<i>S. aureus</i>	I	7,00	18,05	0,00
	II	7,00		
	III	7,00		
	X	7,00		
<i>P. aeruginosa</i>	I	0,00	13,00	0,00
	II	0,00		
	III	0,00		
	X	0,00		
<i>C. albicans</i>	I	6,40	16,05	0,00
	II	6,50		
	III	6,60		
	X	6,50		

Hasil yang diperoleh dalam uji aktivitas antimikroba dilakukan pengamatan selama 1x24 jam masa inkubasi dengan 3 kali penggulungan untuk masing – masing mikroba. Aktivitas yang terbentuk terlihat dari adanya zona hambat (zona bening) di sekitaran cakram dengan ukuran cakram (*paper disc*) 6 mm, membuktikan bahwa ekstrak spons *Ianthella basta* yang diujikan menunjukkan kepekaan terhadap masing – masing mikroba dan antibiotik yang digunakan sebagai kontrol positif.

Kontrol negatif yang digunakan yaitu metanol, terlihat dari hasil yang di peroleh metanol tidak menunjukkan adanya zona hambat pada pengujian yang dilakukan pada masing – masing mikroba uji. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Wewengkang *et al.*, (2014) dan Mujipradhana, (2018) membuktikan bahwa kontrol negatif metanol yang digunakan tidak berpengaruh pada uji antimikroba, sehingga daya hambat yang terbentuk tidak dipengaruhi oleh pelarut melainkan karena aktivitas senyawa yang ada dalam Spons *Ianthella basta*.

Berbalik dengan hasil yang ditunjukkan dari kontrol positif dari masing – masing mikroba uji terlihat kontrol positif menghasilkan aktivitas daya hambat yang besar dibandingkan dengan kontrol negatif. Kontrol positif yang digunakan yaitu kloramfenikol. Menggunakan kloramfenikol dikarenakan kloramfenikol merupakan antibiotik berspektrum luas. Hasil yang diperoleh bahwa pada bakteri *Staphylococcus aureus* menghasilkan daya hambat yang besar ditunjukkan dengan hasil yang diperoleh yaitu 18,05 mm dibandingkan dengan bakteri *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Candida albicans*. Hal ini

dikarenakan antibiotik kloramfenikol lebih peka terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* (Gram positif), kloramfenikol hanya membutuhkan konsentrasi 0,2-5 µg/mL, sedangkan pada kebanyakan bakteri gram positif bakteri dihambat pada konsentrasi 1-10 µg/mL (Katzung, 2004).

Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini untuk menggolongkan daya hambat dari kontrol uji dan bahan uji Spons *Ianthella basta* menggunakan kriteria kekuatan antibakteri menurut Davis dan Stout yaitu dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini:

Tabel 3. Standar Kekuatan Daya Antimikroba

Diameter Zona Bening (mm)	Kategori
>20	Sangat Kuat
10 – 20	Kuat
5 – 10	Sedang
<5	Lemah

Hasil ekstrak kasar etanol Spons *Ianthella basta* dari semua mikroba uji yaitu *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Candida albicans*, terlihat yang memberikan daya hambat yang paling besar terdapat pada bakteri *Staphylococcus aureus* dengan jumlah rata – rata zona hambat yaitu 7,00 mm dengan kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak dari spons *Ianthella basta*

memiliki daya hambat yang lebih peka pada *Staphylococcus aureus* dibandingkan *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Candida albicans*.

Perbedaan hasil aktivitas dari ekstrak Spons *Ianthella basta* terhadap mikroba uji selain senyawa yang terkandung dalam sampel dan kepekaan dari masing – masing Gram positif dan Gram negatif juga di pengaruhi oleh faktor lingkungan (habitat) dan lokasi pengambilan sampel. Bell dan Barnes (2003) juga menyatakan bahwa substrat tumbuh spons dapat berpengaruh terhadap morfologi spons, yang dengan demikian juga akan mempengaruhi bioaktivitasnya. Lingkungan perairan yang cenderung subur (terkontaminasi limbah organik) juga sangat berpengaruh besar terhadap produksi senyawa bioaktif spons. Hal ini disebabkan lingkungan yang subur dapat menyebabkan spons dapat mengurangi jumlah jenis dan kelimpahan simbiosis yang berasosiasi dengan spons tersebut (Steindler, 2002).

KESIMPULAN

Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa ekstrak kasar dari Spons *Ianthella basta* memiliki aktivitas antimikroba karena mampu menghambat pertumbuhan mikroba uji *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Candida albicans* walaupun dengan zona hambat yang dikategorikan sedang.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap Spons *Ianthella basta* ke uji aktivitas lainnya agar dapat mengetahui manfaat lain selain aktivitas antimikroba.

DAFTAR PUSTAKA

- Bell JJ, DKA Barnes. 2003. Effects of disturbance on assemblages: an example using Porifera. *Biol Bull* 205: 144-159.
- Davis, W. W., T.R. Stout. 1971. Disc plate method of microbiological assay. *Journal of microbiology*. **22**: 659-665.
- Dwijendra, I. M., D. S. Wewengkang., F. Wehantou. 2014. Aktivitas Antibakteri dan Karakterisasi Senyawa Fraksi Spons *Lamellodysidea herbacea* yang diperoleh dari Teluk Manado. *Pharmacon*. **3(4)**: 1-9.
- Harborne, J. B. 1996. *Metode Fitokimia: Penentuan Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro. ITB, Bandung.
- Katzung., Betram G. 2004. *Farmakologi dasar dan klinik edisi 4*. Alih Bahasa: staf dosen farmakologi fakultas kedokteran unviversitas sriwijaya. EGC, Jakarta : 709-719.
- Kowal, A., Esther, A., Nickson, K., Kurniati, K., Henky, M., Deiske, H. 2018. Potensi antibakteri karang lunak *lobophytum* sp. Dari perairan pangalisang pulau bunaken terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Platax*. **6(2)**.
- Kristanti, A. N., N.S. Aminah., M. Tanjung., B. Kurniadi. 2008. *Buku Ajar Fitokimia*. Unair Press, Surabaya.
- Marnie L. Freckelton., Heidi M. Luter., Nikos Andreakis., Nicole S. Webster., Cherie A. Motti. 2011.

- Qualitative variation in colour morphotypes of *Ianthella basta* (Porifera: Verongida). *Jurnal Hydrobiologia. Australian Institute of Marine Science. Australia.*
- Mpila, D. A. 2012. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mayana (*Coleus atropurpureus* benth) Terhadap *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Pseudomas aeruginosa* Secara Invitro [skripsi]. Program Studi Farmasi FMIPA Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Mujipradana, V.N., D. S. Wewengkang., E. Suryanto. 2018. Aktivitas Antimikroba dari Ekstrak Ascidian *Herdmania momus* pada Mikroba Patogen Manusia. *Pharmacon. 7(3): 338-347.*
- Ortez, J. H. 2005. *Disk Diffusion testing in manual of antimicrobial susceptibility testing. Marie B. Coyle* (Coord. Ed). American society for Microbiology, America.
- Romimohtarto, K. dan Juwana, S. 1999. Biologi Laut. Ilmu tentang Biota Laut. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi- LIPI. Jakarta.
- Steindler L, S Beer, M Ilan. 2002. Photosymbiosis in intertidal dan subtidal tropical sponges. *Symbiosis: 33: 1-11.*
- Sulastrri, E., Cristadeolia, O.,Yusriadi., 2015. Formulasi Mikroemulsi Ekstrak Bawang Hutan dan Uji Aktivitas Antioksidan. *Jurnal Pharmascience. 2(2): 2*
- Thakur, N.L., Müller W.E.G. 2004. Biotechnological potential of marine sponges. *Current Science. 86(11).*
- Webster, N. S., M. W. Taylor, F. Behnam, S. Lu ¨cker, T. Rattel, S. Whalan, M. Horn & M. Wagner, 2010. Deep sequencing reveals exceptional diversity and modes of transmission for bacterial sponge symbionts. *Environmental Microbiology 12: 2070–2082.*
- Wewengkang, D., Deiske. S., Hengki. R. 2014. Karakterisasi dan bioaktif antibakteri senyawa spons *Haliclona* sp. dari teluk manado. *Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi. 1(1).*