

Bulu babi *Tripneustes gratilla* Raja Ampat *by Abdul Toha*

Submission date: 30-Apr-2022 12:38PM (UTC+0900)

Submission ID: 1824446554

File name: Toha_et_al._2015_Bulu_babi_Tg_removed.pdf (394.42K)

Word count: 3385

Character count: 21030

Bulu babi *Tripneustes gratilla* Raja Ampat

Abdul Hamid A. Toha, Nashi Widodo, Luchman Hakim, Sutiman B. Sumitro

Abstrak

Tripneustes gratilla (Linnaeus 1758) adalah salah satu dari tiga spesies bulu babi dalam genus *Tripneustes* L. Agassiz 1841. Artikel ini mengulas *T. gratilla* dalam berbagai aspek diantaranya adalah aspek reproduksi, morfologi, distribusi dan habitat serta status konservasinya.

Pendahuluan

Perairan Raja Ampat memiliki berbagai jenis bulu babi baik bulu babi regular maupun non regular. Beberapa bulu babi regular yang umum ditemukan di perairan ini diantaranya adalah *Echinometra mathei*, *Diadema setosum*, *D. savinyi*, dan *Tripneustes gratilla*.

T. gratilla Raja Ampat memiliki morfologi dengan warna bervariasi dan terdistribusi pada berbagai habitat termasuk di lamun, arang, pasir, lumpur dan habitat lain. Spesies yang memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem ini diantaranya dimanfaatkan oleh masyarakat lokal sebagai sumber pangan alternatif.

Spesies dengan beragam nama lokal Papua seperti *Asarwae*, *Soroaki*, *Isarwae*, *Soroaku*, *Sarwake*, *Ansam* (Fakfak, Biak, Serui-Papua) ini status konservasinya belum dianalisis. Meskipun demikian, pada tingkat lokal, spesies dapat terancam karena berbagai sebab. Oleh karena itu, upaya konservasi *T. gratilla* perlu dipikirkan untuk mendapatkan manfaat organisme dalam jangka panjang. Artikel ini mengulas *T. gratilla* dari berbagai aspek termasuk diantaranya ekologi, genetik, biologi dan termasuk aspek konservasi.

Peran

Bulu babi tergolong organisme laut multi fungsi (Toha 2006). *T. gratilla* dapat dipertimbangkan sebagai agen kontrol biologi (Stimson dkk, 2007). Bulu babi juga sering digunakan sebagai organisme model untuk

mempelajari biologi reproduksi, embriologi, toksikologi, regulasi gen, dan biologi evolusi. Hewan ini dapat juga dijadikan sebagai bioindikator perairan laut. Pengujian zat beracun pada gamet, embrio dan larva bulu babi dapat digunakan untuk skrining cepat, murah dan dapat diandalkan untuk studi rinci tentang mekanisme aksi bulu babi.

T. gratilla memainkan peran penting secara ekologi dalam berbagai habitat dengan daur ulang nutrisi langsung maupun tidak langsung (Lawrence & Agatsuma 2007). Menurut Koike dkk. (1987) *T. gratilla* memberikan kontribusi signifikan pada siklus ulang nitrogen karena komunitas biologis terkait daun mati dan kotoran bulu babi cenderung membutuhkan sediaan eksternal nitrogen seperti amonium.

Reproduksi

T. gratilla adalah organisme gonotropik, meski sulit membedakan antara jantan dan betina. Sebagai organisme gonotropik, *T. gratilla* harus melakukan reproduksi seksual untuk menghasilkan keturunannya. Reproduksi terjadi melalui proses pemijahan dan fertilisasi eksternal.

Sistem reproduksi bulu babi terdiri atas lima gonad baik betina maupun jantan. *T. gratilla* jantan dan betina terpisah tetapi tidak dapat dibedakan dari tampilan eksternal kecuali gonad dalam kondisi matang. Warna gonad betina biasanya jingga terang dan semen jantan kuning terang. Gonad bukan hanya sumber telur atau sperma yang disebut sebagai *roe*, tetapi juga sebagai organ simpanan makanan utama (Bruce 1988).

Ukuran gonad maksimum *T. gratilla* dapat mencapai 10-15% dari berat badan bersih. Berat total individu *T. gratilla* skala laboratorium antara 25-89 gr terhadap persentase berat total gonad atau variasi ukuran berat gonad antara 0,203 -1,925 gr atau setara dengan 0,003-0,042% dari berat total tubuh.

Gonad *T. gratilla* berkembang pada diameter sekitar 50 mm saat usia kurang dari 1 tahun. Indeks gonad *T. gratilla* meningkat ketika ukurannya mencapai 70 mm dan tidak berkurang dengan peningkatan ukuran sampai 100 mm. Tingkat kematangan gonad (TKG) *T. gratilla* berturut-turut TKG 0 (netral), TKG 1 (awal), TKG 2 (tumbuh), TKG 3 (matang awal), TKG 4 (matang), dan TKG 5 (memijah) bervariasi menurut waktu pengamatan (Radjab 1997).

Musim pemijahan *T. gratilla* bervariasi, bisa saat musim gugur, musim semi, musim panas hingga berakhir musim gugur. Masa pemijahan diduga antara Agustus-September dan berlanjut hingga pertengahan Oktober atau dapat memijah sepanjang tahun. Aktivitas gametogenik dapat juga terjadi sepanjang tahun.

Fertilisasi gonad betina oleh gonad jantan terjadi di dalam kolom air (fertilisasi eksternal). Gamet yang terbentuk membelah pada tahap beberapa tahap. Larva *T. gratilla* mengalami metamorphosis sekitar 18 hari (Mortensen 1937) di laboratorium, dan sekitar 30 hari di laboratorium Taiwan (Chen & Run 1988).

Pertumbuhan *T. gratilla* cepat dengan tingkat sama selama awal tahun. Shimabukuro (1991) melaporkan pertumbuhan diameter *T. gratilla* antara 60-70 mm. Pertumbuhan spesies ini dapat mencapai 60 mm selama 5 bulan di Philipina (Bacolod & Dy 1986) dan di Teluk Aqaba (Dafni 1992). Pertumbuhan diameter cangkang *T. gratilla* di Tamedan, Maluku Tenggara, rata-rata 0,05 mm/hari, sedangkan pertumbuhan berat rata-rata 0,10 gram/hari (Radjab 1997).

Morfologi

T. gratilla adalah jenis bulu babi regular (bentuk bola) dengan karakter warna tubuh bervariasi. *T. gratilla* terbungkus oleh suatu struktur berupa cangkang yang terdiri atas lempeng-lempeng yang menyatu membentuk kotak tempat organisme melakukan aktivitas kehidupannya. Cangkang atau dikenal juga dengan sebutan *shell* atau *test* (kulit, rumah) merupakan bagian tubuh yang menentukan morfologi *T. gratilla* secara umum. Ukuran cangkang cukup besar dengan diameter rata-rata 16,5-120 mm. Saat dewasa dapat mencapai ukuran tertinggi yang

bervariasi antara 108-155 mm.



T. gratilla. *T. gratilla* (Linnaeus 1758) termasuk dalam kingdom Animalia, filum Echinodermata, subfilum Echinozoa, kelas Echinoidea, sub kelas Euechinoidea, infra kelas Carinacea, superordo Echinacea, ordo Camarodonta, infra ordo Echinidae, super famili Odontophora, famili Toxopneustidae dan genus *Tripneustes* (Linnaeus 1758) (Kroh 2015).

Cangkang terbagi atas kutub bagian atas dan bawah. Kedua kutub dipisahkan oleh ambitus (lingkaran horizontal dan mempunyai diameter besar). Setiap kutub berakhir dengan suatu bukaan melingkar yang tertutup suatu pelat. Kutub atas (sisi aboral) disebut pelat periproktal serta kutub bawah (sisi oral) disebut pelat peristom.

Permukaan tubuh memiliki duri pendek dan kaki tabung serta dapat digerakkan untuk membentuk semacam persendian pada permukaan tubuhnya. Duri *T. gratilla* terdiri atas duri-duri utama atau *primary spines* dan duri-duri kecil atau *secondary spines*. Duri utama terletak di keping interambulakral sedangkan duri-duri sekunder tersebar di pelat ambulakral dan interambulakral. Kedua jenis duri cukup aktif dan diikat oleh otot di tuberkel tabung atau cangkang.

Distribusi dan Habitat

T. gratilla ditemukan di perairan sangat dangkal hingga kedalaman 75 m. Spesies ini mendiami berbagai jenis habitat termasuk padang lamun, alga dan mikroalga, pasir dengan pecahan karang, dan rataan terumbu. *T. gratilla* juga menghuni terumbu karang datar sampai tepi yang biasanya terdapat goba berpasir putih yang banyak ditumbuhi lamun dan alga.

T. gratilla paling umum di zone intertidal dan litoral terumbu karang dengan kondisi habitat perairan *T. gratilla* berturut-turut: suhu 30- 31°C, salinitas 30 – 32‰ dan pH 7,3 - 8.

T. gratilla tersebar luas di perairan Indo-Pasifik. Selain di Raja Ampat, spesies ini tersebar di kawasan Indonesia bagian timur (Aziz 1993) kecuali Laut Arafura (Clark 1946). *T. gratilla* juga ditemukan di Perairan Indonesia lainnya (Supono & Arbi 2010, Susetiono 2004, Tuwo 1995, Yusron 2006, Syam dkk. 2002, Kasim 2009) termasuk Perairan Papua lain (Radjab 2004, Toha & Fadli 2008, Toha dkk. 2012).

Kebiasaan Makan

Bulu babi umumnya herbivora meskipun beberapa spesies mengkonsumsi materi hewan (Lawrence 1975). Menurut de Loma (dkk. 2002), bulu babi memakan lamun, materi detrital, juga mikro dan makroalga epifit dan epibentik. Makanan *T. gratilla* bervariasi sesuai dengan habitat (Lawrence & Agatsuma 2007) dan fase perkembangan.

Selama fase larva *T. gratilla* masih menggunakan makanan maternal yang dikandung dari kuning telur. Makanan maternal digunakan untuk bahan bakar pembangunan larva (Byrne dkk. 2008, 2008a). Setelah saluran pencernaan terbentuk, larva memasuki masa makan fakultatif. Selama periode ini, larva dapat makan tetapi tidak membutuhkan makanan untuk melanjutkan pertumbuhan karena beberapa nutrisi maternal masih tersedia. Periode makan fakultatif berakhir setelah cadangan energi telur habis (Reitzel dkk. 2005). Periode selanjutnya larva makan wajib tergantung pada nutrisi eksternal untuk pertumbuhan juvenil bentik. Embrio pra makan tidak dapat memakan fitoplankton dan akan memunculkan sel-sel epitel permukaan yang dapat mendeteksi kehadiran partikel-partikel makanan dan secara potensial menguraikan senyawa organik (Miner 2007).

T. gratilla berukuran sangat kecil memakan sesil diatom dan individu besar memakan makroalga (*Sargassum* spp., rumput laut, dan mikroflora). *T. gratilla* dewasa tergolong omnivora. *T. gratilla* memakan lamun *Cymodocea* spp., *E. acoroides*, *Halophila ovalis*, *S. isoetifolium*, *T. hemprichii*, *T.*

ciliatum, *C. rotundata*, *Halodule uninervis*. *T. gratilla* tergolong *nocturnal feeding* (makan saat malam) dan *diurnal grazing* dapat mengindikasikan tingkah laku pola makan predator.

Umumnya *T. gratilla* merumput dekat substrat serta memakan berbagai alga, peripiton, dan lamun serta krustasea dan moluska. Percobaan skala laboratorium menunjukkan *T. gratilla* menyukai alga coklat *Ecklonia radiata* segar dan tidak menyukai *E. radiata*, *Sargassum linearifolium* dan *U. lactuca* dalam keadaan kering.

Tingkah Laku

Pola sebaran individu bulu babi *T. gratilla* umumnya mengelompok (*clumped distribution*) (Syam dkk. 2002). Secara umum tingkah laku bergerombol dan kepadatan tinggi echinoid dilaporkan untuk meningkatkan keberhasilan fertilisasi (Levitan 2004). *T. gratilla* di Indonesia dan Philipina ditemukan tumpang tindih dengan *Toxopneustes pileolus*, *Mespilia globules*, *Temnotrema toreumaticus*, dan *Pseudoboletia maculata* meskipun cenderung hidup menyendiri (Aziz 1993).

Meskipun demikian *T. gratilla* dapat ditemukan hidup berjauhan antara individu satu dengan lainnya. Nojima & Mukai (1985) menemukan *T. gratilla* cenderung berpasangan. Sementara, Shimabukuro (1991) jarang menemukan *T. gratilla* bersentuhan satu dengan yang lain, bahkan pada kepadatan tinggi. Maharavo dkk. (1994) menemukan *T. gratilla* mempunyai distribusi acak di Madagascar.

Predator dan Sistem Pertahanan

T. gratilla adalah hewan laut yang menjadi mangsa beberapa predator. Umumnya gonad dan isi cangkang merupakan incaran predator *T. gratilla*. Beberapa jenis predator bulu babi saat dewasa adalah ikan karang seperti parrotfish, triggerfish dan puffers (Mahon & Parker 1999). Bulu babi di padang lamun juga menjadi predator jenis gastropoda (misalnya *Cassia* sp.) (Tertsching 1989). Predator bulu babi di terumbu karang adalah triggerfish (Balistidae) dan wrasse (Labridae) (McClanahan & Muthiga 1989, McClanahan & Obura 1995).

Manusia juga termasuk predator *T. gratilla* karena gonadnya dikonsumsi dan diperdagangkan oleh manusia. Predator utama *T. gratilla* di kawasan yang terlindung (MPA, *marine protected area*) dan memiliki terumbu dasar kasar adalah bintang laut (terutama *Protoreaster linki*) (Shears & Babcock 2002, Bonaviri dkk. 2009, Eklöf dkk. 2009). McClanahan dkk (2006) dan Eklöf dkk. (2009) mengelompokkan predator *T. gratilla* di kawasan MPA dan non MPA terdiri atas asteroidea, gastropoda, balistidae, labridae.

Urutan Nukleotida

Penelusuran sekuen nukleotida di NCBI (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucore>) menemukan 138 sekuen nukleotida yang termasuk dalam 18 kelompok terkait dengan *T. gratilla*. Sekuen tersebut berasal dari nukleotida mtDNA dan nDNA. Sekuen nukleotida mtDNA diantaranya dari gen COI, gen 16S rRNA, ND1, dan gen ND2. Sekuen nukleotida DNA inti meliputi mikrosatelit klon Tgr-A11, mikrosatelit klon Tgr-B11, mikrosatelit klon Tgr-B119, mikrosatelit klon Tgr27, gen beta-catenin mRNA, gen pengkode protein 217g, gen aktin Cyl=Tg616, gen mRNA protein pengikat laminin, gen rantai berat dynein mRNA, gen rRNA 18S, gen mRNA toposom.

Sekuen nukleotida ada yang ditampilkan secara lengkap, dan sebagian lain merupakan urutan nukleotida parsial. Panjang nukleotida gen atau fragmen gen yang ditemukan berkisar dari 69 (mRNA parsial rantai berat beta dynein, kode akses AF254953.1) sampai 7542 (elemen seperti retrovirus, kode akses M75723.1). Sekuen yang memiliki banyak sampel berasal dari kelompok parsial COI (84 sekuen) dan paling sedikit berasal dari kelompok sekuen gen pengatur ektodermal, gen pengkode protein, elemen retrovirus, mRNA toposom, mRNA beta katenin, gen 16S rRNA mtDNA, protein pengikatan laminin mRNA, protein morfogenetik tulang, gen ND1, ND2, gen 18S rRNA, actin Cyl, dan Protein homeodomain mRNA masing-masing memiliki 1 sekuen.

Hasil sekuensing *T. gratilla* asal perairan Raja Ampat belum ada di genbank. Hasil penelitian kami juga belum sampai ke tahap menentukan

urutan nukleotida *T. gratilla* asal perairan Raja Ampat.

Status Konservasi

Sampai saat ini status *T. gratilla* belum dianalisis untuk daftar merah IUCN, tetapi masuk dalam the Catalogue of Life: *Tripneustes gratilla* (The IUCN 2015).

Secara umum, bulu babi memiliki ciri biologis yang membuatnya rentan terhadap eksploitasi berlebihan termasuk siklus reproduksi yang kompleks (beberapa dengan waktu matang terlambat), kepadatan yang tergantung reproduksi, tahap larva kompleks dan tingkat sporadik perekrutan. Di samping itu, spesies bulu babi paling menyukai habitat tertentu dan bergerak lambat, yang membatasi distribusi bulu babi dan membuatnya rentan terhadap kepunahan lokal.

Oleh karena itu, perlu upaya konservasi untuk mempertahankan bulu babi umumnya dan *T. gratilla* secara khusus. Beberapa langkah dapat ditempuh untuk konservasi bulu babi seperti: Pembatasan masuk (moratorium) diikuti oleh program aktif untuk mengurangi usaha laten, survei sumberdaya pada berbagai tingkat kompleks, menggunakan tangkap izin total tahunan berdasarkan analisis sumberdaya, dan manajemen zona dan daerah yang dapat berkembang pada titik panen rotasi, menggunakan ukuran resmi minimum (Williams, 2002).

Pendekatan takson, habitat dan pendekatan ekosistem perlu juga diterapkan untuk melindungi dan menjaga kelestarian bulu babi terutama *T. gratilla*. Pendekatan takson adalah upaya konservasi dengan fokus pada *T. gratilla* sebagai spesies tunggal. Ponder dkk. (2002) menyebutkan keuntungan dan kerugian pendekatan takson ini. Keuntungan pendekatan diantaranya adalah lebih fokus, berperan pada identifikasi, proteksi, dan manajemen tepat habitat meskipun tidak dilindungi dan menguntungkan bagi spesies lain yang berkaitan. Sementara kerugian pendekatan terutama adalah kurangnya pengetahuan mengenai status *T. gratilla* dan dapat mendorong perdagangan gelap. Pendekatan ini juga tidak memperhitungkan interaksi ekologi dan cenderung reaktif daripada pencegahan.

Pendekatan habitat merupakan upaya konservasi dengan menitikberatkan pada habitat *T. gratilla*. Upaya ini tentu juga memiliki keuntungan dan kelemahan (Ponder dkk. 2002). Mekanisme konservasi yang ada harus digabungkan dan diterapkan secara konsisten pada skala global. Manajemen perikanan bulu babi membutuhkan pendekatan ekosistem dengan meningkatkan pembagian informasi antara lembaga pemerintah, lembaga swadaya masyarakat dan akademisi, dan dialog antara semua pengguna, termasuk bergantung pada industry dan masyarakat sumberdaya bulu babi.

Perkembangan dan integrasi dari beberapa usulan ukuran dan pertimbangan perbedaan skala spasial (lokal, regional dan global) akan memungkinkan keberlanjutan menggunakan spesies bulu babi sebagai sumberdaya. Ada kebutuhan jelas untuk meningkatkan pengetahuan biologi kita tentang spesies target untuk menjamin bahwa keragaman dari kelompok ajaib ini dari hewan laut dipertahankan (Micael dkk. 2009).

Untuk sitasi artikel ini:

Toha, AHA, Widodo N, Hakim L, Sumitro SB (2015) Bulu babi *Tripneustes gratilla* Raja Ampat. Kons. Biod. Raja Ampat (7): 4-8.

Rujukan

Aziz A (1993) Beberapa Catatan tentang Perikanan Bulu Babi. Dalam Pusat Pengembangan Oseanologi; Indonesia Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta. *Oseana*, 18 (2) : 65-75.

Bacolod PT, Dy DT (1986) Growth, recruitment pattern and mortality rate of sea urchin, *Tripneustes gratilla* Linnaeus, in a seaweed farm at Danahon Reef, Central Philippines. *Philipp Sci* 23: 1-14.

Bonaviri C, Vega FT, Badalamenti F, Gianzugga P, Di Lorenza M, Riggio S (2009) Fish versus starfish predation in controlling sea urchin populations in Mediterranean rocky shores. *Mar Ecol Prog Ser* 382: 129-138.

Bruce CA (1988) Sea urchins. *Infish International*, 3: 32-34.

Byrne M, Prowse TAA, Sewell MA, Dworjanyn S, Williamson JE, Vaitilingam D (2008) Maternal provisioning for larvae and larvae provisioning for juveniles in the toxopneustid sea urchin *Tripneustes gratilla*. *Marine Biology* 155: 473-482.

Byrne M, Sewell MA, Prowse TAA (2008a) Nutritional ecology of sea urchin larvae: influence of endogenous and exogenous nutrition on echinopluteal growth and phenotypic plasticity in *Tripneustes gratilla*. *Functional Ecology* 22: 643-648.

Chen C-P, Run J-Q (1988) Some aspects on rearing larvae and larval development of *Tripneustes gratilla* (L.) (Echinodermata: Echinoidea). *Bull. Inst. Zool., Academia Sinica*, 27(3): 151-157

Clark HL (1946) The echinoderm fauna of Australia. The Carnegie Institution of Washington Publication 566: 1-567.

Dafni J (1992) Growth rate of the sea urchin *Tripneustes gratilla elatensis*. *Isr J Zool* 38:25-33

De Loma TL, Conand CL, Harnelin-Vivien M, Ballesteros E (2002) Food selectivity of *Tripneustes gratilla* (L) (Echinodermata: Echinoidea) in Oligotrophic and nutrient-enriched coral reefs at La Reunion (Indian Ocean). *Bull. Mar. Sci.*, 70: 927-938.

Eklöf JS, Fröcklin, S, Lindvall A, Stadlinger N, Kimathi A, Uku JN, McClanahan TR (2009) How effective are MPAs? Predation control and 'spill-in effect' in seagrass-coral reef lagoons under constant fishery management. *Mar Ecol Prog Ser* 384: 83-96.

Kasim M (2009) Grazing activity of the sea urchin *Tripneustes gratilla* in tropical seagrass beds of Buton Island, Southeast Sulawesi, Indonesia. *Journal of Coastal Development*. 13: 19-27.

Koike I, Mukai H, Nojima S (1987) The role of the sea urchin *Tripneustes gratilla*

(Linnaeus), in decomposition and nutrient cycling in a tropical sea grass bed. *Ecol Res* 2: 19-29.

Kroh A (2015) *Tripneustes gratilla* (Linnaeus 1758). In: Kroh, A. & Mooi, R. (2015) World Echinoida Database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=212453> on 2015-4-07.

Lawrence JM (1975). On the relationships between marine plants and sea urchins. *Oceanography and Marine Biology Annual Review* 13: 213-286.

Lawrence JM, Agatsuma Y (2007) Ecology of *Tripneustes*. In: Lawrence JM, editor. The biology and ecology of edible urchins. pp.499-520. Elsevier Science, Amsterdam.

Leviton DR (2004) density-dependent sexual selection in external fertilizers: Variances in male and female fertilization success along the continuum from sperm limitation for sexual conflict in the sea urchin *Strongylocentrotus franciscanus*. *Am Nat.* 164, No. 3, September 2004.

Maharavo J, Marie-Berthe R, Bernard AT (1994) Food preference of *Tripneustes gratilla* (L) (Echinoidea) on fringing reef flats off the NW Coast of Madagascar (SW Indian Ocean). Echinoderms through time: proceedings of the eighth International Echinoderm Conference. CRC Press pp 760-770.

Mahon R, Parker C (1999) Barbados sea eggs, past, present, future. Fisheries Management Plan, Public Information Document No. 1. Barbados, Fisheries Division, Ministry of Aquaculture and Rural Development. 15 pp.

McClanahan TR, Marnane MJ, Cinner JE Kiene WE (2006) Report. A Comparison of Marine Protected Areas and Alternative Approaches to Coral-Reef Management. *Current Biology* 16, 1408-1413. DOI 10.1016/j.cub.2006.05.062

McClanahan TR, Muthiga NA (1989) Patterns of predation on a sea urchin *Echinometra mathaei* (de Blainville), on Kenyan coral reefs. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 126:77-94.

McClanahan TR, Obura D (1995) Status of Kenyan coral reefs. *Coastal Management* 23: 57-76.

Micael J, Alves MJ, Costa AC, Jones MB (2009) Exploitation and Conservation of Echinoderms. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*: 47, 191-208.

Miner BG (2007) Larval feeding structure plasticity during pre-feeding stages of echinoids: not all species respond to the same cues. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 343: 158-165.

Nojima S, Mukai H (1985). A preliminary report on the distribution pattern, daily activity and moving pattern of a seagrass grazer, *Tripneustes gratilla* (L) (Echinodermata: Echinoidea), in Papua New Guinean seagrass beds. *Spec Publ Mukaijima Mar Biol Sta* 1989. Pp. 173-183.

Mortensen T (1928-1951) A monograph of the Echinoidea. C.A. Reitzel, Copenhagen.

Ponder W, Hutchings P, Chapman R (2002) Overview of the Conservation of Australian Marine Invertebrates. A Report for Environment Australia. July 2002. Australian Museum.

Radjab AW (1997) Pertumbuhan dan reproduksi bulubabi *Tripneustes gratilla* di perairan Tamedan, Maluku Tenggara. *Prosiding Seminar Kelautan LIPI - UNHAS* ke 1. Ambon, Maret. 149 - 156.

Radjab AW (2004) Sebaran dan kepadatan bulu babi di perairan Kepulauan Padaido, Biak Irian Jaya. *Dalam: Setyawan, W.B., Y. Witasari, Z. Arifin, O.S.R. Ongkosongo, S. Biro (eds). Jakarta: Pros. Sem. Laut Nasional III.*

Reitzel AM, Miles CM, Heyland A, Cowart JD, McEdward LR (2005) The contribution of the facultative feeding perio to echinoid larval development and size at metamorphosis: a comparative approach. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 317: 189-201.

Shimabukuro S (1991). *Tripneustes gratilla* (sea urchin). In: Shokita S, Kakazu K, Tomori A, Toma T (eds), Yamaguchi M (English ed) *Aquaculture in tropical areas*. Midori Shobo Co, Ltd, Tokyo, pp. 313-328.

Shears NT, Babcock RC (2002) Marine reserves demonstrate top-down control of community structure on temperate reefs. *Oecologia* 132: 131-142.

Stimson J, Cunha T, Philippoff J (2007). Food preferences and related behavior of the browsing sea urchin *Tripneustes gratilla* (Linnaeus) and its potential for use as a biological control agent. *Mar Biol* 151: 1761-1772.

Supono, Arbi UY (2010) Struktur komunitas ekhinodermata di padang lamun Perairan Kema, Sulawesi Utara. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. 36 (3): 329-342.

Susetiono (2004) Fauna padang/lamun Tanjung Merah, Selat Lembeh. Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI, Jakarta: 106 hal.

Syam AR, Edrus IN, Andamari R (2002) Populasi dan Tingkat Pemanfaatan Bulu Babi (*Echinoidea*) di Padang Lamun Pulau Osi, Seram Barat, Maluku Tengah. *JPPi Edisi Sumber Daya dan Penangkapan* 8 (4): 31 - 37.

Tertschnig WP (1989) Diel activity patterns and foraging dynamics of the sea urchin *Tripneustes ventricosus* in a tropical seagrass community and a reef environment (Virgin Islands). *Marine Ecology* 10 (1): 3-21.

The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015-3. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 08 October 2015.

Toha AHA (2006) Manfaat Bulu Babi. Dari Bahan Pangan sampai Organisme Hias. *Jurnal Perikanan dan Ilmu Perairan* 13 (1): 77 - 82.

Toha AHA, Fadli Z (2008) Keragaman spesies bulu babi (Echinoidea) di Perairan Manokwari. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. Berkala Ilmiah Penelitian Perikanan dan Kelautan 4 (1):13-30.

Toha AHA, Sumitro SB, Hakim L, Widodo (2012) Kondisi Habitat Bulu Babi *Tripneustes gratilla* (Linnaeus, 1758) di Teluk Cenderawasih. *Berk. Penel. Hayati* 17: 139-145.

Tuwo A (1995) Aspek biologi bulu babi jenis *Tripneustes gratilla* di Pulau Kapoposan. *Dati II Pangkep, Sulawesi Selatan, OseanaXX* (1): 21-29.

Yusron E (2006) Keanekaragaman Echinodermata di Perairan Morotai Bagian Selatan, Maluku. *Oseana* 41(3): 13 - 20.

Williams H (2002) Sea Urchin Fisheries of the World: A Review of their status, management strategies and biology of the principal species. Department of Primary Industries, Water and Environment, Tasmania.

Bulu babi Tripneustes gratilla Raja Ampat

ORIGINALITY REPORT

7%

SIMILARITY INDEX

7%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

1%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	smujo.id Internet Source	1%
2	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper	1%
3	biosmagz.blogspot.com Internet Source	1%
4	pdffox.com Internet Source	1%
5	doku.pub Internet Source	1%
6	fikapuspita.blogspot.com Internet Source	1%
7	www.scribd.com Internet Source	1%
8	repository.ub.ac.id Internet Source	<1%
9	fr.scribd.com Internet Source	<1%

10

www.didisadili.com

Internet Source

<1 %

11

backend.orbit.dtu.dk

Internet Source

<1 %

12

mulpix.com

Internet Source

<1 %

Exclude quotes Off

Exclude bibliography On

Exclude assignment template Off

Exclude matches Off