

**PEMANFAATAN BUAH BINTARO SEBAGAI BIOPESTISIDA DALAM
PENANGGULANGAN HAMA PADA TANAMAN PADI DI KAWASAN PESISIR
DESA BANDENGAN KABUPATEN CIREBON**

**The Utilization of Bintaro Fruit as Biopesticides for
Pest Control of Rice Plant in Coastal Area of
Bandengan Village, Cirebon Regency**

K a r t i m i

Jurusan Tadris Biologi, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan (FKIT)

Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Syekh Nurjati Cirebon

Jalan Perjuangan By Pass Sunyaragi Cirebon 45132

HP : 08122343322 kartimisuherman@yahoo.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk: 1) mengkaji potensi dan pemanfaatan buah bintaro di desa Bandengan Kabupaten Cirebon, 2) mengkaji cara membuat ekstrak buah bintaro sebagai biopestisida, dan 3) mengkaji pengaruh ekstrak buah bintaro sebagai biopestisida terhadap efek mortalitas dan perkembangan hama tikus. Penelitian dilakukan di wilayah pesisir Desa Bandengan Kabupaten Cirebon. Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Penelitian dilakukan di laboratorium Jurusan TIPA Biologi Fakultas Ilmu Keguruan dan Tarbiyah IAIN Syekh Nurjati Cirebon. Bagian tanaman bintaro yang digunakan sebagai ekstrak adalah daging buah, biji, dan kulit. Penelitian menggunakan metode umpan paksa (Forced feeding test). Rancangan percobaan yang digunakan adalah pemberian umpan paksa hasil ekstraksi tanaman bintaro terhadap hama (tikus) menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan ulangan dilakukan sebanyak 3 kali, dengan berbagai larutan uji ekstraksi bintaro, pada konsentrasi 5%, 10%, 15%, pengamatan dilakukan selama 8 hari dengan melihat jumlah tikus yang mati. Analisis data dilakukan dengan menggunakan uji anova. Diduga kandungan kimia yang terdapat dalam ekstrak bintaro mampu memberikan efek biopestisida terhadap mortalitas tikus. Kandungan kimia racun *cerberrin* dalam buah Bintaro sangat bersifat mematikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak bintaro berpengaruh secara signifikan terhadap mortalitas tikus. Ekstrak bintaro untuk semua konsentrasi memberikan pengaruh yang nyata terhadap mortalitas tikus. Ekstrak buah bintaro memiliki efek biopestisida paling kuat pada pelarut n-heksana dibandingkan pelarut yang lainnya. Tidak terdapat perbedaan pengaruh ekstrak bintaro terhadap mortalitas tikus pada pelarut n-heksana, etyl asetat, aseton, dan aquades.

Kata kunci: Buah bintaro, Biopestisida

Abstract

The purposes of this research are to: 1) Examine the potency and the utilization bintaro fruit in Bandengan Village, Cirebon Regency. 2) Examine how to make Bintaro fruit extract as biopesticides, and 3) Examine the effect of Bintaro fruit extract as biopesticides to the effect of mortality and multiply of rats. The location of the research was in the coastal area of Bandengan village, Cirebon Regency. The type of this research is experimental research. The research was done in laboratory of Biology Major of Education Science Faculty of IAIN Syekh Nurjati Cirebon. The parts of Bintaro plant that are used in this research are flesh, seeds, and skin. The research used forced feeding test method. Design test was done by giving forced feeding test from the result of bintaro fruit extract to the rat using RAK with 3 times repetition. By using many solution test of Bintaro extract of 5%, 10%, and 15%

concentration. The observation took 8 days by looking the amount of died rats. Data analysis used anova test. The chemical content in Bintaro extract was assumed to be able to give the biopesticides effect of rats mortality. Chemical content *cerberrin* poison inside of Bintaro fruit has lethal character. The research showed that giving Bintaro extract influences significantly to rats mortality. Bintaro extract in all concentration give real effect of rats mortality. Bintaro fruit extract has the stronger biopesticides effect in n-hexana solution than the other solution. There is no bintaro extract effect to rats mortality differences between n-hexana, etyl asetat, aseton, and aquades.

Keywords : bintaro fruit, biopesticides

PENDAHULUAN

Bintaro adalah tumbuhan (pohon) bernama latin *Cerbera manghas*, merupakan bagian dari ekosistem hutan mangrove. Tanaman bintaro banyak terdapat disekitar wilayah pesisir pantai. Bintaro termasuk dalam suku *Apocynaceae* yakni berkerabat dengan kamboja, cirinya jika dilukai pasti banyak mengeluarkan getah susu. Nama lainnya adalah *Pong-pong tree* atau *Indian suicide tree* termasuk tumbuhan berbahaya karena mengandung racun. Daunnya berbentuk bulat telur, berwarna hijau tua, yang tersusun berselingan. Daun dari buah bintaro ini tumbuh memanjang ke atas, penampakan tumbuhan buah bintaro sangat indah dan menarik. Pohon bintaro memiliki bunga yang tumbuh pada ujung pedikel simosa dengan warna kuning pada bagian korola yang berbentuk tabung dan berpetal lima. Buah bintaro berbentuk bulat, berwarna hijau ketika masih muda dan berwarna merah ketika sudah masak. Buah bintaro terdiri dari tiga lapis yakni bagian terluar adalah lapisan kulit, lapisan kedua merupakan daging buah yang berbentuk seperti sabut kelapa, dan bagian paling dalamnya adalah biji yang ukurannya cukup besar sebesar biji buah mangga. Buah bintaro terdiri atas 8% biji dan 92% daging buah. Bijinya sendiri terbagi dalam cangkang 14% dan daging biji 86%.

Bintaro dikenal sebagai salah satu tanaman tahunan yang banyak digunakan untuk penghijauan, penghias kota, tanaman pot, pestisida nabati, dan sekaligus sebagai bahan baku kerajinan bunga kering. Seluruh bagian tanaman bintaro beracun karena mengandung senyawa golongan alkaloid yang bersifat repellent dan antefeedan. Buah Bintaro mengandung racun *cerberrin* yang sangat bersifat mematikan. *Cerberrin* juga bersifat racun kuat, jika tertelan menyebabkan denyut jantung berhenti. *Cerberrin* merupakan golongan alkaloid/glikosida yang diduga berperan terhadap mortalitas serangga. Tomlinson (1986) melaporkan bahwa *cerberrin* dapat mengganggu fungsi saluran ion calcium di dalam otot jantung, sehingga mengganggu detak jantung dan dapat menyebabkan kematian.

Senyawa kimia yang terdapat di dalam ekstrak bintaro mengandung senyawa-senyawa yang mempunyai efek penghambat perkembangan hama tikus. Pada daun, buah, dan kulit batang tanaman bintaro mengandung Saponin, daun dan buahnya mengandung polifenol yang dikenal sangat toksik terhadap serangga dan bisa menghambat aktifitas makan hama, dan kulit batangnya mengandung Tanin (Salleh dalam tarmadi, 2007).

Dibalik racunnya, pohon bintaro dapat dimanfaatkan untuk kepentingan manusia, seperti membasmi tikus, bahan baku lilin, bio-insektisida, obat luka, deodoran, dan berpotensi sebagai biodiesel. Buah bintaro terbukti ampuh mengusir tikus. Tikus takut karena aroma racun yang dikeluarkan oleh bintaro sehingga tikus akan menjauh.

Tikus merupakan salah satu binatang yang sering kita jumpai di sawah dan perumahan. Hama ini merupakan musuh utama manusia. Selain kemampuannya merusak segala macam bahan pangan, tanaman, dan bahkan mendatangkan malapetaka dengan penyakit yang dibawanya. Tikus merupakan hama bagi tanaman pertanian sehingga menyebabkan kerugian bagi petani. Tak jarang hama tikus ini dapat menyebabkan gagal panen (Wiresyamsi dan

Haryanto, 2008). Pengendalian tikus secara konvensional adalah menggunakan pestisida kimia yang berdampak pada kerusakan ekosistem.

Penggunaan pestisida terutama pestisida sintetis telah berhasil menyelamatkan hasil pertanian yang hancurkan oleh jasad pengganggu, namun menimbulkan dampak negatif terhadap alam, lingkungan maupun manusia (Sastroutomo, 1982). Pengaruh samping penggunaan pestisida dapat berupa fototoksik terhadap tanaman, retensi hama, ledakan hama sekunder dan pengaruh terhadap organisme bukan sasaran (Adisoemarto dkk, 1977, Sudarmo, 1992). Penggunaan insektisida kimia yang berlebihan dan tidak bijak akan menimbulkan dampak negatif, diantaranya terjadinya resistensi hama sekunder, dan tidak ramah lingkungan. Oleh karena itu pemanfaatan tumbuhan sebagai pengendali hama merupakan alternatif pengendalian hama yang bijak dan senantiasa memperhatikan aspek ekologi.

Biopestisida adalah bahan yang berasal dari alam, seperti tumbuh-tumbuhan yang digunakan untuk mengendalikan Organisme Pengganggu Tanaman atau juga disebut dengan pestisida hayati. Biopestisida merupakan salah satu solusi ramah lingkungan dalam rangka menekan dampak negatif akibat penggunaan pestisida non hayati yang berlebihan. Saat ini Biopestisida telah banyak dikembangkan di masyarakat khususnya para petani. Namun belum banyak petani yang menjadikan biopestisida sebagai penangkal dan pengedali hama penyakit untuk tujuan mempertahankan produksi. Biopestisida tidak terlalu beracun seperti pestisida kimia sehingga aman untuk lingkungan.

Berdasarkan yang dialami oleh petani di Desa Bandengan Kabupaten Cirebon bahwa tanaman yang mereka budidayakan hasilnya tidak selalu mencapai hasil maksimal. Hal ini disebabkan oleh serangan tikus yang sulit mereka kendalikan. Petani mengaku bahwa untuk mengatasi masalah ini mereka menggunakan perangkap tikus (perangkap plastic) pada tempat-tempat masuknya tikus dan melakukan pembersihan disekitar tempat penanaman. Namun usaha tersebut tidak dapat mengurangi serangan hama tikus, sehingga petani menggunakan pestisida kimia yang diperoleh dengan harga yang mahal, tetapi hasilnya pun tidak maksimal karena petani menggunakan pestisida kimia dengan dosis yang berlebihan dengan anggapan bahwa semakin banyak dosis yang diberikan semakin cepat mengendalikan hama tikus. Tetapi ternyata dengan dosis seperti itu akan membuat hama tikus menjadi resisten, dapat menyebabkan keracunan pada hasil panen dan dapat menimbulkan hama baru bagi tanaman. Kedua cara tersebut tidak mampu mengurangi serangan hama tikus sehingga diperlukan pengendalian yang alami yang memanfaatkan bahan-bahan yang ada di alam.

Mengingat seringnya pengendalian hama dengan kimiawi menyebabkan kerusakan terhadap lingkungan yaitu dengan tercemarnya lingkungan udara, air dan tanah oleh karena itu diperlukan upaya untuk mencari dan menciptakan tehnik aplikasi pestisida yang aman terhadap lingkungan dan aman terhadap hasil produksinya yaitu dengan membuat pestisida nabati (biopestisida). Menurut hasil penelitian Faperta IPB, buah bintaro bisa juga dijadikan sebagai biopestisida. Penggunaan buah bintaro sebagai biopestisida diharapkan dapat memberikan banyak manfaat bagi lingkungan maupun petani yaitu terciptanya lingkungan yang lebih sehat tanpa bahan kimia serta meningkatkan produktifitas tanaman padi.

Pemanfaatan tanaman bintaro untuk pengendalian hama tikus merupakan aspek penting dalam rangka menunjang keberhasilan pertanian padi. Tidak semua tumbuhan beracun merugikan dan tidak semua tanaman obat memberikan manfaat. Oleh karena itu efektivitas dan efisiensi serta potensi pemanfaatan dan pengembangan tanaman bintaro sebagai alternatif pengendali hama tikus perlu diteliti.

Keberadaan tanaman bintaro di wilayah pesisir desa Bandengan yang belum dimanfaatkan secara optimal perlu diupayakan pemanfaatannya sebagai biopestisida yang ramah lingkungan selaras program lingkungan hidup PBB, sehingga dapat dijadikan sebagai

salah satu alternatif untuk menanggulangi hama tanaman padi di pesisir desa Bandengan Kabupaten Cirebon.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji potensi dan pemanfaatan buah bintaro di desa Bandengan Kabupaten Cirebon, mengkaji cara membuat ekstrak buah bintaro sebagai biopestisida, dan mengkaji pengaruh ekstrak buah bintaro sebagai biopestida terhadap efek mortalitas dan perkembangan hama tikus.

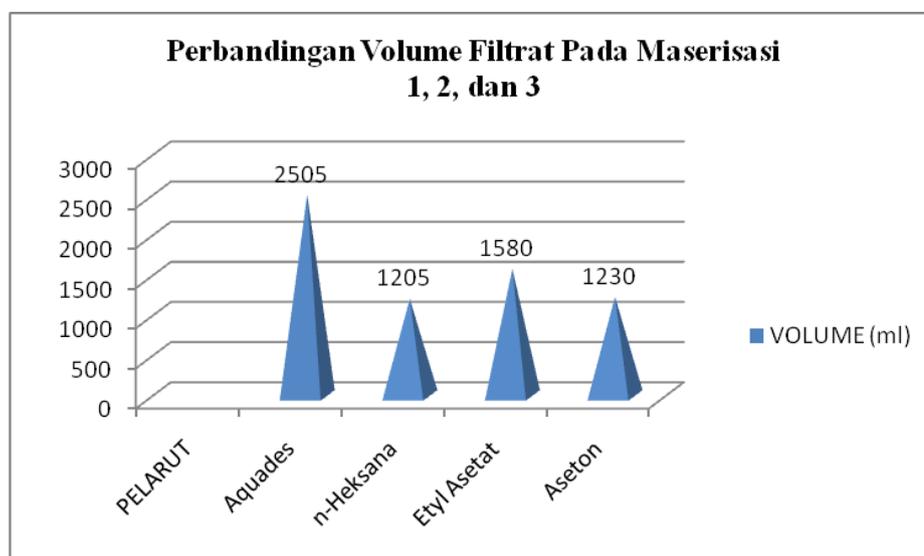
METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di laboratorium jurusan pendidikan IPA Biologi IAIN Syekh Nurjati Cirebon dan Laboratorium jurusan Farmasi Universitas Muhammadiyah Purwokerto pada bulan Oktober 2014. Bahan yang digunakan adalah tikus, buah bintaro, batang padi, aquades, larutan n-heksana, aseton, etyl asetat. Penelitian ini menggunakan metode umpan paksa (Forced feeding test). Rancangan percobaan yang di gunakan adalah pemberian umpan paksa hasil ekstraks tanaman bintaro terhadap hama (tikus) menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan ulangan dilakukan sebanyak 3 kali, dengan berbagai larutan uji ekstraksi bintaro, pada konsentrasi 5%, 10%, 15%, pengamatan di lakukan selama 8 hari dengan melihat jumlah tikus yang mati dan sisa batang padi, mengacu pada penelitian Tarmidi, Prianto, Guswenrivo, Kartika Yusuf (2007). Analisis data dilakukan dengan menggunakan uji Anova.

HASIL PENELITIAN

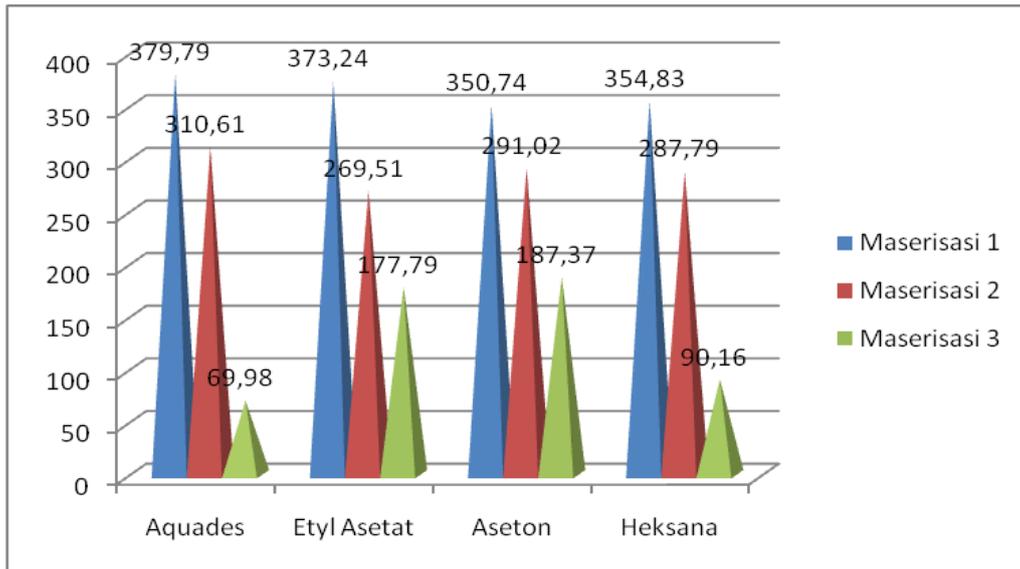
1. Pembuatan Simplisia

Pada proses pembuatan simplisia bintaro dilakukan dengan cara mencampurkan serbuk bintaro dengan pelarut Heksana, Etyl Acetat, Aceton, serta aquades dengan perbandingan masing-masing 1 : 6. Perbandingan serbuk bintaro dengan pelarut yang digunakan pada pembuatan biopestisida adalah sebagai berikut :



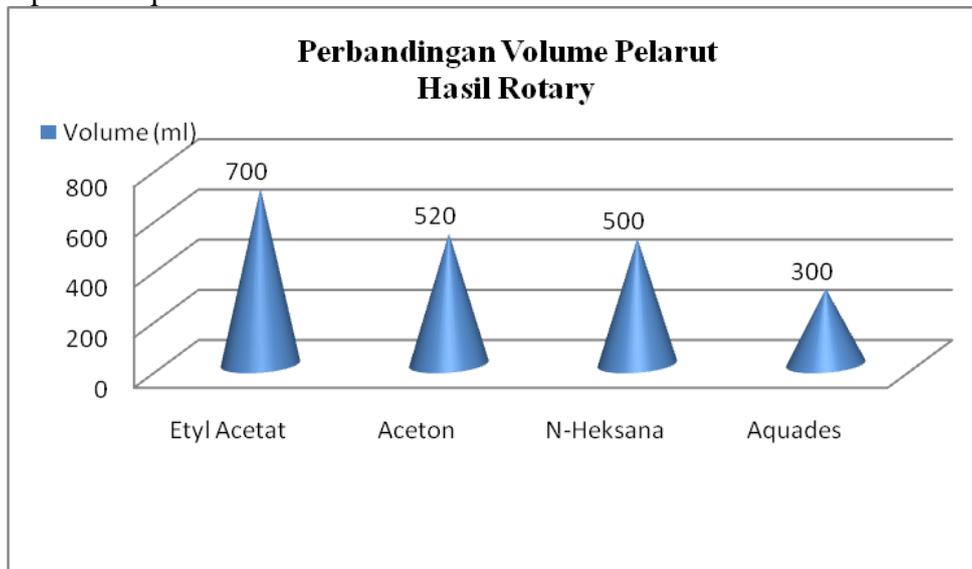
Grafik 1. Perbandingan Volume Hasil Filtrat Pada Proses Maserisasi 1,2,dan 3

Berdasarkan grafik di atas menunjukkan bahwa volume filtrat hasil maserisasi 1,2, dan 3 pada pelarut aquades paling tinggi sedangkan volume filtrat n-heksana paling rendah. Hal ini menunjukkan bahwa pelarut n-heksana lebih cepat penguapannya dibandingkan etyl asetat dan aseton. Sedangkan aquades paling rendah tingkat penguapannya dibandingkan dengan pelarut yang lain.



Grafik 2. Perbandingan Massa Ampas Masing-Masing Pelarut Pada Proses Maserisasi 1, 2, dan 3

Berdasarkan grafik diatas menunjukkan bahwa pada proses maserisasi 1, 2, dan 3 pelarut aquades menghasilkan massa ampas bintaro paling tinggi. Sedangkan pelarut n-heksana menghasilkan massa ampas bintaro paling rendah. Semua pelarut mengalami penurunan jumlah massa ampas bintaro pada proses maserisasi 1, 2, dan 3. Pengurangan jumlah massa ampas bintaro paling banyak terjadi dari proses maserisasi 2 ke maserisasi 3 yaitu pada pelarut aquades dan n-heksana.

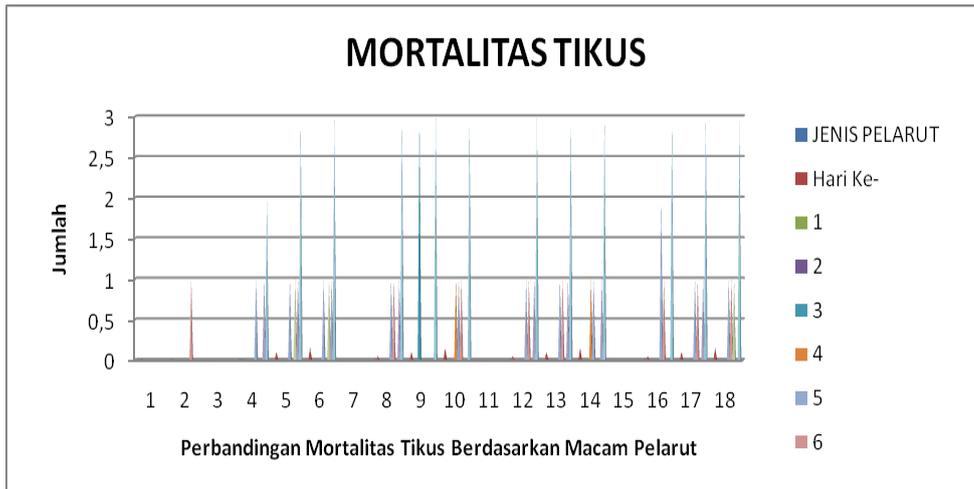


Grafik 3. Perbandingan Volume Hasil Rotary Evaporator Untuk Masing-Masing Pelarut

Berdasarkan grafik di atas menunjukkan bahwa volume filtrat ekstrak bintaro meningkat dari pelarut aquades, n-heksana, aseton, dan etyl acetat. Volume yang dihasilkan pelarut etyl asetat paling tinggi (700 ml).

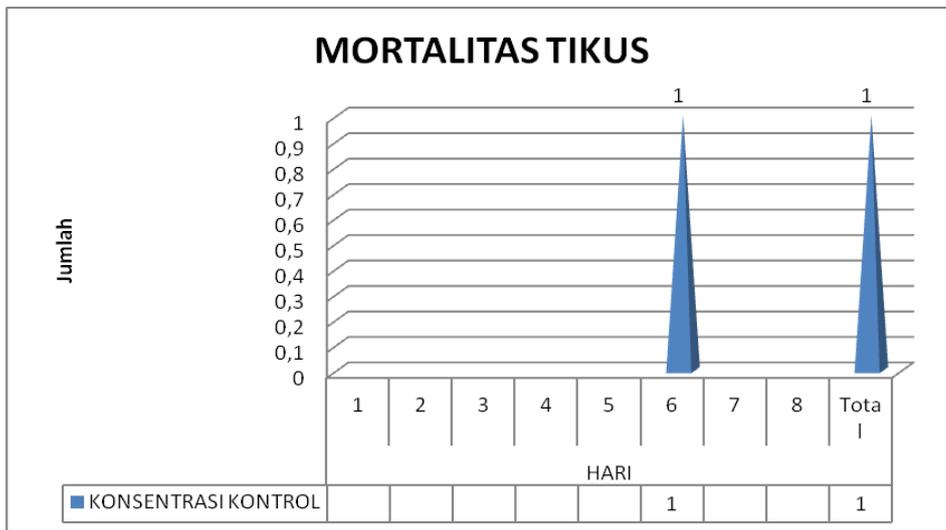
2. Mortalitas Tikus

Pada pengujian mortalitas tikus menunjukkan jumlah mortalitas tikus untuk masing-masing konsentrasi pada hari pertama sampai dengan hari ke delapan sebagai berikut :



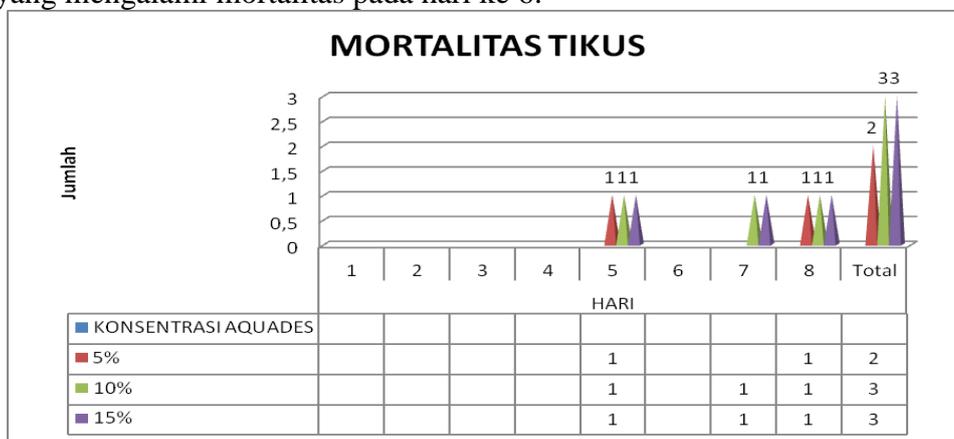
Grafik 4. Mortalitas Tikus

Berdasarkan grafik tersebut di atas menunjukkan bahwa untuk semua jenis pelarut pada hari ke delapan sebagian besar mencapai mortalitas maksimum tiga ekor.



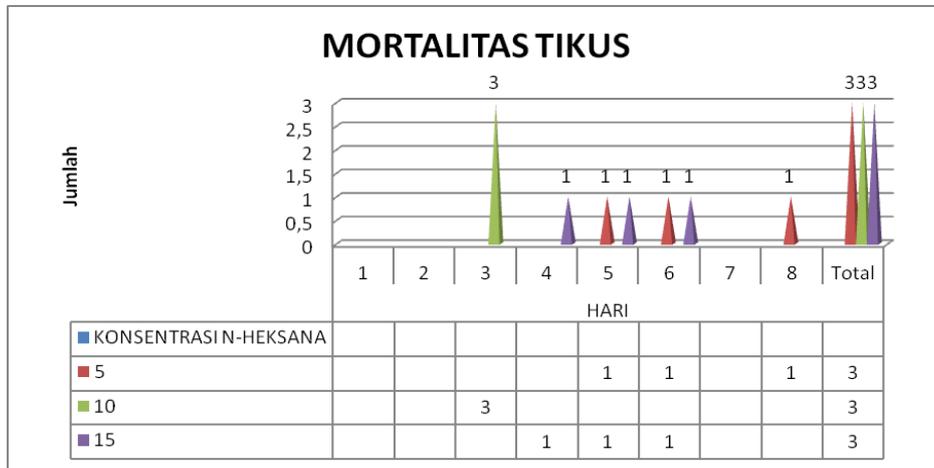
Grafik 5. Mortalitas Tikus Pada Pelarut Kontrol

Berdasarkan grafik di atas menunjukkan bahwa untuk kontrol terdapat 1 ekor tikus (33,3%) yang mengalami mortalitas pada hari ke 6.



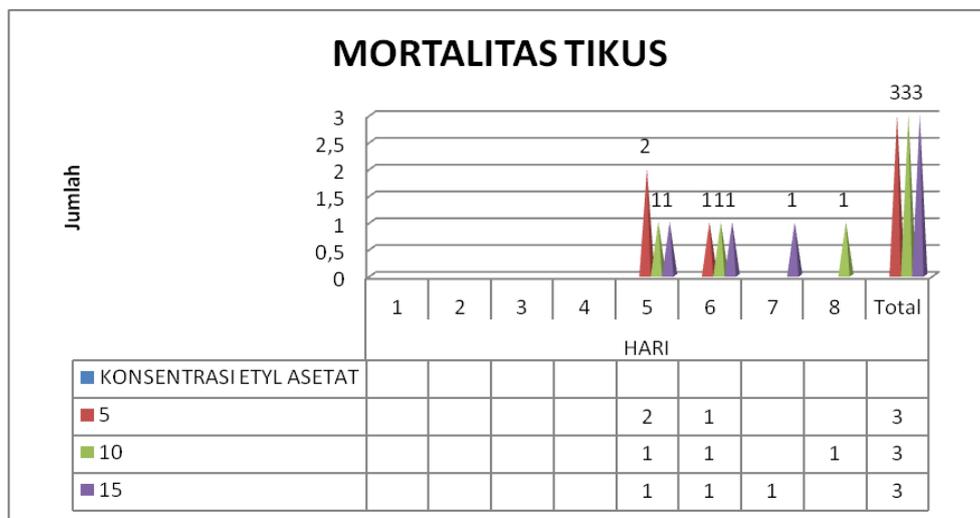
Grafik 6. Mortalitas Tikus Pada Pelarut Aquades

Berdasarkan grafik di atas menunjukkan bahwa pada pelarut aquades pada konsentrasi 5% jumlah mortalitas tikus sebanyak 2 ekor (67%), sedangkan pada konsentrasi 10% dan 15% jumlah mortalitas tikus masing-masing 3 ekor (100%).



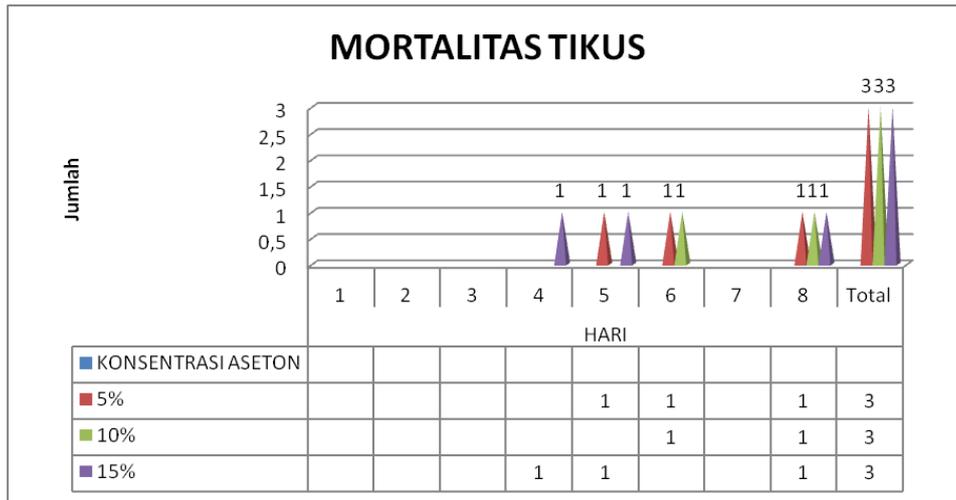
Grafik 7. Mortalitas Tikus Pada Pelarut n-Heksana

Berdasarkan grafik tersebut diatas menunjukkan bahwa mortalitas tikus pada pelarut n-heksana pada hari ke tiga dengan konsentrasi 10% mencapai mortalitas tikus sebanyak 3 ekor. Mortalitas tikus mencapai maksimum sebanyak tiga ekor untuk semua jenis pelarut n-heksana pada konsentrasi 5% , 10% dan 15% yaitu 3 ekor pada hari ke delapan.



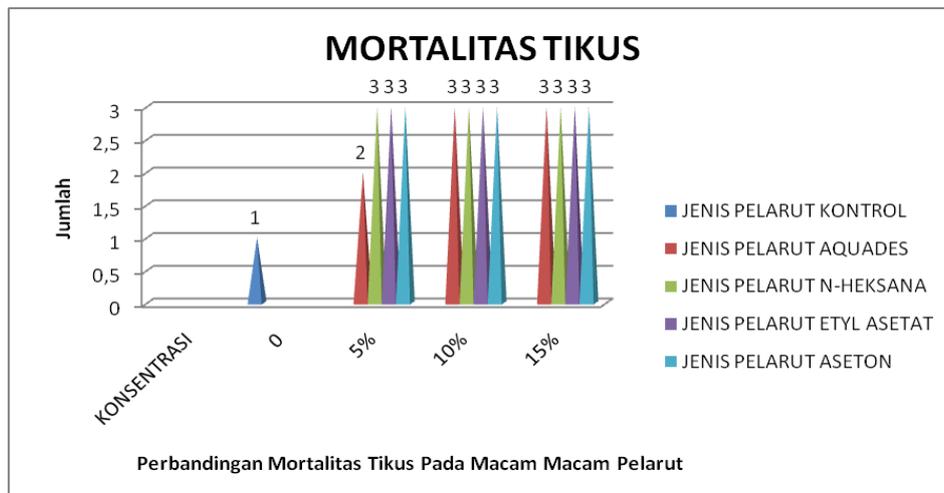
Grafik 8. Mortalitas Tikus Pada Pelarut Etyl Asetat

Berdasarkan grafik tersebut diatas menunjukkan bahwa mortalitas tikus pada pelarut etyl asetat pada hari ke lima sudah terdapat mortalitas tikus. Pada konsentrasi 5% jumlah tikus yang mati lebih banyak daripada konsentrasi 10% dan 15%. Sedangkan pada hari ke mortalitas tikus merata untuk semua konsentrasi sebanyak 1 ekor. Mortalitas tikus mencapai maksimum sebanyak tiga ekor untuk semua jenis pelarut etyl asetat pada konsentrasi 5% , 10% dan 15% yaitu 3 ekor pada hari ke delapan.



Grafik 9. Mortalitas Tikus Pada Pelarut Aseton

Berdasarkan grafik tersebut diatas menunjukkan bahwa mortalitas tikus pada pelarut aseton pada konsentrasi 15% pada hari ke empat sudah terdapat mortalitas tikus sebanyak 1 ekor. Sedangkan pada konsentrasi 5% mortalitas tikus terdapat pada hari ke enam sebanyak 1 ekor. Mortalitas tikus mencapai maksimum sebanyak tiga ekor untuk semua jenis pelarut aseton pada konsentrasi 5% , 10% dan 15% yaitu 3 ekor pada hari ke delapan.



Grafik 10. Mortalitas Tikus Pada Masing-Masing Pelarut

Secara keseluruhan berdasarkan grafik di atas menunjukkan bahwa untuk semua jenis pelarut pada konsentrasi 5%, 10%, dan 15% memiliki mortalitas sebanyak 3 ekor (100%), kecuali untuk pelarut aquades pada konsentrasi 5% hanya memiliki mortalitas tikus sebanyak 2 ekor. Sedangkan kelas kontrol memiliki mortalitas 1 ekor tikus.

Berdasarkan hasil uji Anova pada taraf kepercayaan $\alpha < 0,05$ menunjukkan bahwa pemberian ekstrak bintangar tidak berbeda secara signifikan terhadap mortalitas tikus pada pelarut heksana, etyl asetat, aseton, dan aquades. Berdasarkan pengujian dengan Kruskal Wallis terhadap keseluruhan data diperoleh Signifikansi $0,092 > 0,05$ artinya pada seluruh pelarut yang digunakan pemberian ekstrak bintangar tidak berbeda secara signifikan terhadap mortalitas tikus.

PEMBAHASAN

Buah bintaro merupakan buah drupa (buah biji) yang terdiri dari tiga lapisan yaitu epikarp atau eksokarp (kulit bagian terluar buah), mesokarp (lapisan tengah berupa serabut/serat dan endokarp (biji yang dilapisi kulit biji atau testa). Serat pada buah bintaro mengandung selulosa yang merupakan polimer glukosa yang memiliki ikatan α -1,4 glikosida yang terhubung secara bersama melalui ikatan hidrogen. Konfigurasi β inilah yang membuat selulosa bersifat keras, sukar larut dalam air, dan tidak manis (Handoko, 2012). Pada proses pengupasan buah bintaro terjadi perubahan warna menjadi coklat, Hal ini disebabkan pada buah bintaro mengandung glukosa yang dihasilkan dari proses penguraian selulosa. Rusaknya struktur kristal selulosa pada buah bintaro tersebut menyebabkan terbentuknya glukosa.

Hasil penelitian menunjukkan persentase mortalitas meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak buah bintaro. Diduga kandungan kimia yang terdapat dalam ekstrak bintaro mampu memberikan efek biopestisida terhadap mortalitas tikus. Senyawa kimia yang terdapat di dalam ekstrak bintaro mengandung senyawa-senyawa yang mempunyai efek penghambat perkembangan hama tikus yaitu *Cerberin* yang bersifat racun kuat. *Cerberin* merupakan golongan alkaloid/glikosida yang diduga berperan terhadap mortalitas tikus. Kernel yang terdapat pada perikarp yang berserat sangat bersifat racun. Cerberine merupakan glikosida bebas N, yang bekerja sebagai racun jantung yang sangat kuat. *Cerberin* yang tertelan tikus menyebabkan denyut jantung tikus berhenti. Cerberine dapat menghambat saluran ion kalsium di dalam otot jantung sehingga dapat mengakibatkan kematian tikus (Rohimatun dan Sondang, 2011). Riset Hien TT dari Fakultas Fisiologi, Tolouse Prancis dan Dr.Suryo Wiyono dari Klinik Tanaman IPB melaporkan senyawa cerberin pada bintaro meracuni dan merusak syaraf pusat otak tikus.

Mortalitas tertinggi pada ekstrak bintaro pada pelarut n-heksana dengan konsentrasi 10% sebanyak 3 ekor pada hari ke tiga dengan persentase 100%. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak buah bintaro memiliki efek biopestisida paling kuat pada pelarut n-heksana dibandingkan pelarut yang lainnya. Pada ekstrak bintaro pelarut etyl asetat dengan konsentrasi 5% sebanyak 2 ekor pada hari ke lima (0,67%). Sedangkan pada ekstrak bintaro pada pelarut aseton dengan konsentrasi 15% sebanyak 1 ekor pada hari ke empat. Secara berurutan efek biopestisida terhadap mortalitas tikus yaitu n-heksana (non polar, mudah menguap), aseton (polar, mudah bercampur dengan air), dan etyl asetat (semi polar, mudah menguap).

Hasil uji Anova dan Kruskal Wallis pada taraf kepercayaan $\alpha < 0,05$ menunjukkan bahwa treatment tidak berpengaruh terhadap mortalitas tikus. Artinya pemberian ekstrak bintaro tidak berpengaruh secara signifikan terhadap mortalitas tikus pada pelarut heksana, etyl asetat, aseton, dan aquades. Penyebab treatment tidak berhasil menurut analisa statistik bisa disebabkan karena sampel terlalu sedikit hanya 3 ekor sehingga ketika di uji statistic tidak ada perbedaan.

PENUTUP

Kesimpulan

1. Pemberian ekstrak bintaro berpengaruh secara signifikan terhadap mortalitas tikus.
2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak bintaro untuk semua konsentrasi memberikan pengaruh yang nyata terhadap mortalitas tikus.
3. Ekstrak buah bintaro memiliki efek biopestisida paling kuat pada pelarut n-heksana dibandingkan pelarut yang lainnya.
4. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan pengaruh ekstrak bintaro terhadap mortalitas tikus pada pelarut heksana, etyl asetat, aseton, dan aquades.

Saran

1. Penelitian ini menghasilkan dosis optimum buah bintaro sebagai biopestisida sehingga penelitian ini dapat dilakukan penelitian lanjutan melalui pemberdayaan masyarakat desa Bandengan dalam pemanfaatan buah bintaro sebagai biopestisida dalam menanggulangi hama tanaman padi.
2. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan mengubah jenis pelarut yang telah digunakan sehingga diperoleh efektifitas variasi dosis biopestisida dari berbagai jenis pelarut.
3. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan mengganti alternatif buah bintaro dengan tanaman lain seperti buah jengkol atau cabe sebagai biopestisida yang ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah, Wiranto, Edwi Mahajoeno. 2002. Toksisitas Ekstrak Daun Mimba (*Azidrachta Indica A.Juss*) Pada Anakan Siput Murbei (*Pomacea Canaliculata L*). Jurnal BioSMART, Volume 4 Nomor 1 Halaman 29-34. ISSN 1411-321X. April 2002. Jurusan Biologi FMIPA UNS. Surakarta
- Christenson & Robinson, 1989, *Community Development in Perspective*. Iowa State University Press
- Handoko, T. Suhandiaya, G. Mulyana, H. 2012. Hidrolisis Serat Selulosa Dalam Buah Bintaro Sebagai Sumber Bahan Baku Bioetanol. Jurnal Teknik Kimia Indonesia, Volume 11 No 1 (2012), halaman 26-33. Universitas Parahiyangan. Bandung
- Juniaty Towaha dan Gusti Indriati. 2011. Potensi Tanaman Bintaro (*Cerbera manghas*) Sebagai Alternatif Sumber Bahan Bakar Nabati. Warta Penelitian Dan Pengembangan Tanaman Industri. Volume 17 Nomor 1, April 2011. ISSN 0853-8204
- Majalah Semi Populer Tree .Volume 1, Nomor 23, November 2010
- Mardiasih, (2010). *Aktivitas Insektisida dan Penghambat Peneluran Ekstrak (Carbera odollam) dan Cymbopogo citratus terhadap lalat buah (Bactrocea carambolae) pada belimbing*. Institut Pertanian Bogor
- Musman, dkk, 2011. *Uji Selektivitas ekstrak etil asetat (EtOac) biji putat air (Barringtonia racemora) terhadap keong mas (pomancea canaliculata) dan ikan lele (Clarias batrachus)*. Depik 1 (1) : 27-31
- Nur Alindatus Sa'diyah, Kristanti Indah Purwani, Lucky Wijayanti. 2013. Jurnal Sains Dan Seni POMITS Vol 2, No 2 (2013), 1337-3520 (2301-928X Print)
- Rahmadhani, Novita Dewi dan Tri Utomo. 2014. Uji Efektivitas Insektisida Buah Bintaro (*Cerbera Odollam Gaertn*) Terhadap Hama Keong Mas Pada Skala laboratorium. Niversitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Rohimatun dan Sondang Suriati, Bintaro (*Cerbera manghas*) Sebagai Pestisida Nabati. 2011. Warta Penelitian Dan Pengembangan Tanaman Industri. Volume 17 Nomor 1, April 2011. ISSN 0853-8204
- Wiresyamsi, dkk, 2008. *Pengendalian hama keong mas (Pomacea analiculata L) dengan teknik Penangkap dan Jebakan*. Jurnal CropArgo (I) 2 : 137-143
- Utami, 2010. *Aktivitas Insektisida Bintaro (carbera odollam gaeztn) Terhadap Hama Eurema spp Pada Skala Laboratorium*. Jurnal penelitian Hutan Tanaman (VIII) 4 : 211-220
- Utami, Lailan Syaufina, Noor Farikhah Haneda. 2010. Daya Racun Ekstrak Kasar daun Bintaro (*Cerbera Odollam Gaertn*) Terhadap Larva (*Spodoptera litura*) Fabricus, Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia, him 96-100. ISSN 0853-4217. Volume 2 (211-220).

<https://ceritanurmanadi.wordpress.com/2013/02/14/biopestisida-tanaman-bintaro/> 14 Feb 2013

http://perkebunan.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2013/09/perkebunan_warta1712011-1.pdf

<https://arurasameru.wordpress.com/2011/06/24/bahaya-dan-manfaat-buah-bintaro/>

<http://www.usirtikus.com/buah-pengusir-tikus-bintaro.htm>

<http://www.caradokter.com/manfaat-buah-bintaro-bagi-kesehatan.html>

<https://getahjarak.wordpress.com/2012/10/>

<http://fasula.blogspot.com/2011/06/tanaman-bintaro-cerbera-manghas.html>