

JURNAL Pembangunan Daerah

MEDIA REFERENSI DAERAH MEMBANGUN

MENGURANGI KETIMPANGAN, MEMBANGUN INDONESIA DARI PINGGIRAN:
MENGUKUR KINERJA PEMERINTAH DALAM PELAKSANAAN NAWA CITA

Didi Ahmadi

HARMONISASI PERATURAN PERUNDANG-UNDANGAN DALAM EVALUASI
RANCANGAN PERATURAN DAERAH TENTANG RPJMD

Erik Polim Sinurat dan Tantri Lisdiawati

PEMBANGUNAN PANGAN INDONESIA: ANCAMAN DEMOGRAFI MENJADI
PELUANG MENUJU MASYARAKAT EKONOMI ASEAN (MEA) 2015

Sofiarti Dyah Anggunia

ANALYSING ICT INFRASTRUCTURE AND POLICY IN INDONESIA

Natalina dan Andi Iswanto

BOTTOM-UP DAN TOP-DOWN EFFECT TERHADAP POLA INTERAKSI ANTARA
POPULASI SERANGGA HAMA DAN MUSUH ALAMINYA PADA LAHAN
PERTANIAN TANAMAN PADI

Tien Aminatun, Djuwanto, dan Nugroho Susetya Putra

DIREKTORAT JENDERAL BINA PEMBANGUNAN DAERAH
KEMENTERIAN DALAM NEGERI

JURNAL PEMBANGUNAN DAERAH	VOL. III	EDISI 3	JAKARTA 2015	ISSN 2337-3318
------------------------------	----------	---------	--------------	----------------

DewanRedaksi

PELINDUNG	: Menteri Dalam Negeri
PENANGGUNGJAWAB	: Dr. H. Muh. Marwan, M.Si
KETUA DEWAN REDAKSI	: Ir. Diah Indrajati, M.Sc
ANGGOTA	: Ir. Muhammad Hudori, M.Si, Drs. Sugiyono, M.Si, Drs. Eduard Sigalingging, M.Si, Drs. Binar Ginting, MM, Drs. Nyoto Suwignyo, MM
REDAKTUR UTAMA	: Iwan Kurniawan, ST, MM
REDAKTUR PELAKSANA	: Subhany, SE, M.Sc
REDAKSI	: Yoppie Herlian Juniaga, ST, MT Ali Irmanda SE Dede Sulaeman, Mahfud Achyar, Arif Rahman
MITRA BESTARI	: Dr. Moch. Fachrurrozi, M.Si Dr. RulliNasrullah, M.Si
ALAMAT REDAKSI	: Direktorat Jenderal Bina Pembangunan Daerah Kementerian Dalam Negeri Jl. Taman Makam Pahlawan No. 20 Kalibata Jakarta Selatan 12750. Telp.: 021-7942651, 7942653 Email: jurnal@bangda.kemendagri.go.id

Daftar Isi

PENGANTAR REDAKSI	iv
DAFTAR ISI	vii
MENGURANGI KETIMPANGAN, MEMBANGUN INDONESIA DARI PINGGIRAN: MENGUKUR KINERJA PEMERINTAH DALAM PELAKSANAAN NAWA CITA Didi Ahmadi	1
HARMONISASI PERATURAN PERUNDANG-UNDANGAN DALAM EVALUASI RANCANGAN PERATURAN DAERAH TENTANG RPJMD Erik Polim Sinurat dan Tantri Lisdiawati	21
ANALYSING ICT INFRASTRUCTURE AND POLICY IN INDONESIA Sofiarti Dyah Anggunia	40
PERENCANAAN SEPTICTANK KOMUNAL DENGAN SUMUR RESAPAN DI PERUMAHAN SPRINGHILL GROUP BUKIT KEMILING PERMAI BANDAR LAMPUNG Natalina dan Andi Iswanto	63
BOTTOM-UP DAN TOP-DOWN EFFECT TERHADAP POLA INTERAKSI ANTARA POPULASI SERANGGA HAMA DAN MUSUH ALAMINYA PADA LAHAN PERTANIAN TANAMAN PADI Tien Aminatun, Djuwanto, dan Nugroho Susetya Putra	84

Bottom-Up dan Top-Down Effect Terhadap Pola Interaksi antara Populasi Serangga Hama dan Musuh Alaminya pada Lahan Pertanian Tanaman Padi

Oleh:

Tien Aminatun*, Djuwanto*, dan Nugroho Susetya Putra**

*Staf Pengajar Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Yogyakarta

**Staf Pengajar Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada

Abstrak

Penelitian lapangan terbatas dilakukan untuk mengetahui pola interaksi antara populasi serangga hama dan musuh alaminya dengan mekanisme *bottom-up effect*; dan pola interaksi antara populasi serangga hama dan musuh alaminya dengan mekanisme *top-down effect*. Penelitian dilakukan dengan membuat 72 plot masing-masing berukuran 2x2 m² dan jarak antar plot 1 m. Perlakuan meliputi 3 faktor, yaitu faktor tingkat nitrogen (penambahan nitrogen, tanpa manipulasi, dan pengurangan nitrogen), faktor tingkat densitas rumput tanaman padi (tanpa manipulasi, pengurangan rumput 25%, dan pengurangan rumput 50%), dan faktor tingkat predasi (tanpa manipulasi dan pengurangan populasi predator). Perlakuan nitrogen tanaman (kualitas tanaman inang) dan densitas rumput tanaman padi (kuantitas tanaman inang) merupakan perlakuan untuk melihat *bottom-up effect*, sedangkan perlakuan 2 tingkat predasi dilakukan untuk melihat *top-down effect*. Semua perlakuan tersebut dilakukan secara acak dengan faktorial penuh dengan 4 kali plot ulangan per kombinasi perlakuan. Penelitian berlangsung dalam satu musim tanam. Untuk setiap kombinasi perlakuan dilakukan pengamatan populasi serangga hama dan predator (musuh alami) yang dilakukan satu bulan sekali dari awal musim tanam hingga menjelang panen.

Selanjutnya, data yang diperoleh dilakukan analisis perbedaan pola interaksi antara populasi serangga hama dan populasi musuh alaminya dengan mekanisme *bottom-up* dan *top-down effect*. Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa: (1) pola interaksi antara populasi serangga hama dan musuh alaminya dengan mekanisme *bottom-up effect* lebih bervariasi di antara kedelapan belas kombinasi perlakuan; dan (2) pola interaksi antara populasi serangga hama dan musuh alaminya dengan mekanisme *top-down effect*, pada perlakuan pengurangan predator laba-laba menunjukkan hubungan yang lebih kompleks dengan lebih banyak spesies yang terlibat dalam interaksi.

Kata kunci: *bottom-up* dan *top-down effect*, pola interaksi antara populasi serangga hama dan musuh alaminya, tanaman padi

Abstract

The limited field research was conducted to determine; the interaction pattern between pest insects and their natural enemies populations with bottom-up effect mechanisms; and the interaction pattern between pest insects and their natural enemies populations with top-down effect mechanisms. The study was conducted with 72 plots which each plot had 2x2 m² width and 1 m spacing among plots. The treatments included three factors, i.e. nitrogen level (nitrogen addition, without manipulation, and nitrogen reduction), density level of rice clump (without manipulation, 25 % reduction of clumps, and 50 % reduction of clumps), and predation rate factor (without manipulation and predator population reduction). Nitrogen of plant treatment (host plant quality) and rice clump density treatment (the quantity of host plants) were to see the bottom - up effect, while the 2 level predation rate treatment was to see the top - down effect. All treatments were done randomly with 4 replications per treatment combination. The study took place in one growing season. On every treatment combination we observed populations of pest insects and their natural enemies monthly from the

beginning of the growing season until the harvest, then we analyzed the data to see the pattern differences of interaction between pest insects and their natural enemies populations in bottom-up and top-down effect mechanisms. The results of this research were; (1) the interaction pattern between pest insect and natural enemy populations in bottom-up effect mechanism was more varied among 18 treatment combinations, and (2) the interaction pattern between pest insects and their natural enemies populations in top-down mechanism effect, with the predator spider population reduction, showed more complex interaction due to more species involved in the interactions.

Keywords: bottom-up and top-down effects, the interaction pattern between pest insect and natural enemy populations, rice plant

1. Pendahuluan

Pemahaman mengenai dampak faktor *bottom-up*, misalnya nutrisi tanah, dan faktor *top-down* misalnya musuh alami secara berkesinambungan dapat digunakan untuk menyusun strategi pengelolaan organisme serangga herbivora yang merugikan (serangga hama). Kajian-kajian yang telah dilakukan menunjukkan proses sinergistik faktor *bottom-up* dan *top-down* untuk mengatur populasi herbivora (Price *et al.*, 1980; Hunter & Price, 1992), sedangkan kajian lain menunjukkan bahwa kekuatan penekanan oleh predator (dampak *top-down*) pada herbivora bergantung pada faktor *bottom-up*, yaitu kualitas tanaman (Forkner & Hunter, 2000; Denno *et al.*, 2002). Oleh karena itu, kualitas tanaman akan berpengaruh langsung pada performa serangga herbivora (serangga hama), kemudian secara tidak langsung menentukan laju konsumsi oleh karnivora atau musuh alaminya (Price *et al.*, 1980; Loader & Damman, 1991; Price, 1992; Moon *et al.*, 2000; Turlings *et al.*, 2002).

Ada dua teori yang menjelaskan dinamika dampak faktor *bottom-up* dan *top-down* pada pengaturan populasi serangga hama. *Pertama*, dampak tanaman pada serangga hama

dipengaruhi oleh kualitas tanaman itu sendiri akibat pengaruh faktor edafik (tanah), misal kandungan senyawa kimia pada jaringan dan morfologi tanaman (Boege, 2005). *Kedua*, laju dan kualitas konsumsi karnivora (musuh alami) bergantung pada kualitas mangsa (herbivora atau serangga hama) yang memakan berbagai tanaman dengan kualitas beragam (Geitzenauer & Bernays, 1996; Francis *et al.*, 2001). Namun demikian, penelitian tentang dinamika interaksi tri-trofi antara tanaman, herbivora, dan karnivora pada pertanaman padi lahan kering dalam skala komunitas belum diteliti. Beberapa penelitian serupa sudah dilakukan pada lahan basah dan berskala populasi, misalnya yang dilakukan oleh Gratton dan Denno (2003).

Penelitian lapangan terbatas dilakukan untuk mengetahui pola interaksi antara populasi serangga herbivora (serangga hama) dan musuh alaminya dengan mekanisme *bottom-up effect*; dan pola interaksi antara populasi serangga herbivora dan musuh alaminya dengan mekanisme *top-down effect*. Dengan demikian dapat diketahui model pengelolaan lahan pertanian tanaman padi yang lebih menguntungkan dalam pengendalian serangga hama secara alami, yaitu dengan mekanisme interaksi antara serangga hama dan musuh alaminya.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dilakukan langsung pada ekosistem sawah di lahan milik Kebun Pendidikan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (KP4) Universitas Gadjah Mada (UGM) yang berada di desa Kalitirto, kecamatan Berbah, kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.

Penelitian dilakukan dengan membuat 72 plot yang masing-masing plot berukuran 2×2 m² dan jarak antarplot 1 m. Perlakuan meliputi 3 faktor, yaitu faktor tingkat nitrogen (penambahan nitrogen dengan kode N1, tanpa manipulasi dengan kode N0, dan pengurangan nitrogen dengan kode N2), faktor tingkat densitas rumpun tanaman padi

(tanpa manipulasi dengan kode D0, pengurangan rumpun 25% dengan kode D1, dan pengurangan rumpun 50% dengan kode D2), dan faktor tingkat predasi (tanpa manipulasi dengan kode L0, dan pengurangan populasi predator dengan kode L1). Perlakuan nitrogen tanaman (kualitas tanaman inang) dan densitas rumpun tanaman padi (kuantitas tanaman inang) merupakan perlakuan untuk melihat *bottom-up effect*, sedangkan perlakuan 2 tingkat predasi dilakukan untuk melihat *top-down effect*. Semua perlakuan tersebut dilakukan secara acak dengan faktorial penuh dengan 4 kali plot ulangan per kombinasi perlakuan.

Manipulasi nitrogen tanaman dilakukan dengan menambahkan pupuk urea sebanyak 0,75 kg untuk setiap plot pada awal musim tanam padi, sedangkan pengurangan nitrogen dengan menambahkan gula pasir 2 kg per plot selama satu bulan sekali dari awal musim tanam sampai menjelang panen (modifikasi dari Stiling dan Moon, 2005).

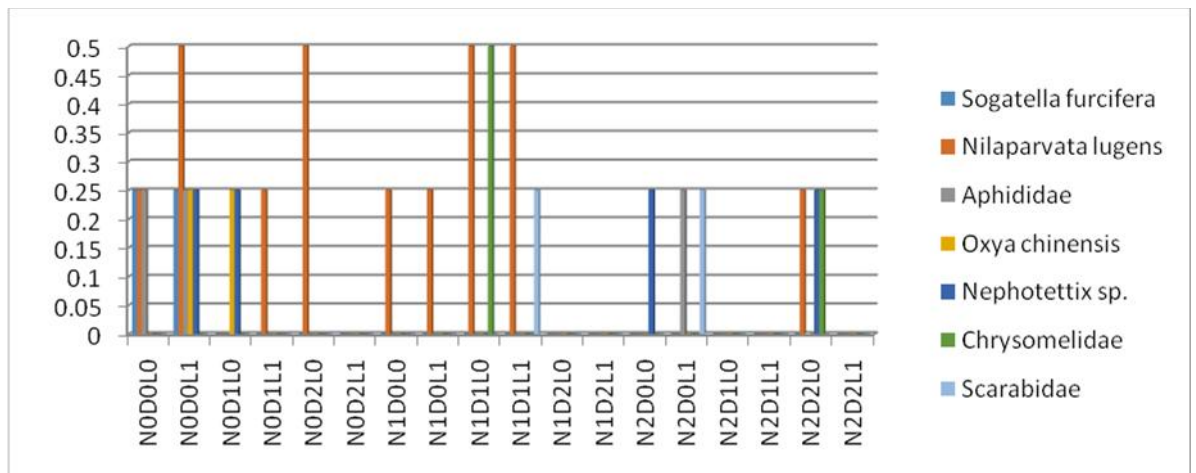
Densitas rumpun tanaman padi dimanipulasi dengan mengurangi rumpun tanaman padi per plot sebanyak 25% dan 50%. Pengaruh *top-down* dilakukan dengan memagari plot dengan plastik untuk mengurangi populasi laba-laba sebagai *generalist predator*, sedangkan pada plot kontrol dibiarkan apa adanya. Hal ini karena tingkat predasi dari kelompok laba-laba terhadap serangga hama padi dapat mencapai 90% dari total predasi ekosistem sawah (Oedenkoven dan Joern, 2000).

Untuk setiap kombinasi perlakuan dilakukan pengamatan populasi serangga herbivora (serangga hama) dan predator (musuh alami hama) yang dilakukan satu bulan sekali dari awal musim tanam hingga menjelang panen. Selanjutnya, data yang diperoleh dilakukan analisis pola interaksi antara serangga herbivora (serangga hama) dan musuh alaminya (predator) dengan melihat komposisi dan populasi serangga herbivora maupun predatornya. Penelitian berlangsung selama satu musim tanam.

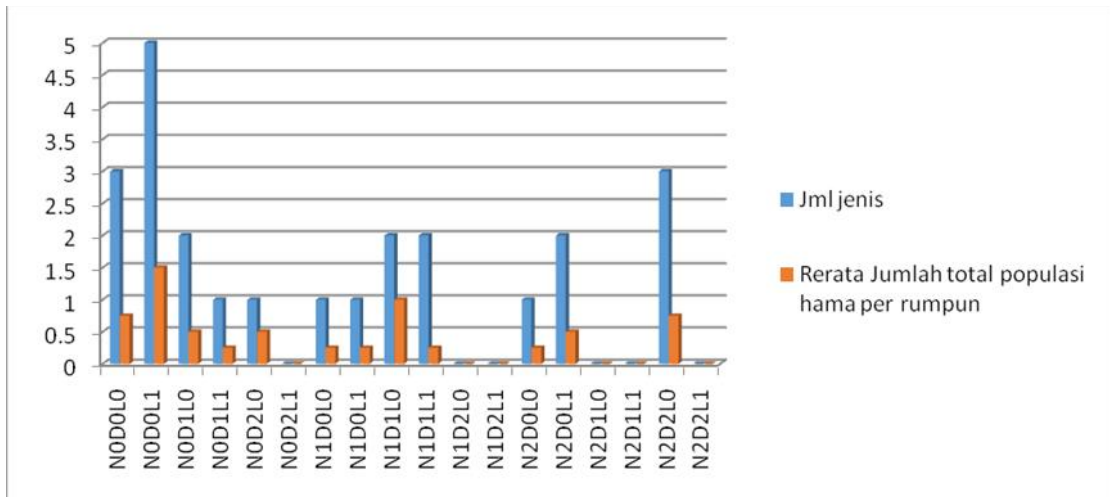
3. Hasil Penelitian

3.1 Populasi Serangga Herbivora (Hama)

Dari Gambar 1 dapat diketahui bahwa pada bulan pertama, jenis serangga hama yang mempunyai populasi rerata atau jumlah individu rerata paling tinggi adalah wereng cokelat (*Nilaparvata lugens*). Selain itu, pada Gambar 2, tampak bahwa perlakuan pengurangan nitrogen tanah (kode N2) mempunyai rerata jumlah total individu serangga hama lebih rendah daripada rerata jumlah individu serangga hama pada plot yang diperlakukan urea (kode N1) dan plot kontrol (kode N0). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Chau dan Heong (2005), bahwa tanaman padi yang lebih tinggi kandungannya dengan adanya pemberian pupuk urea akan menaikkan tingkat serangan hama, karena hama lebih menyukai tanaman dengan kandungan nitrogen yang tinggi.



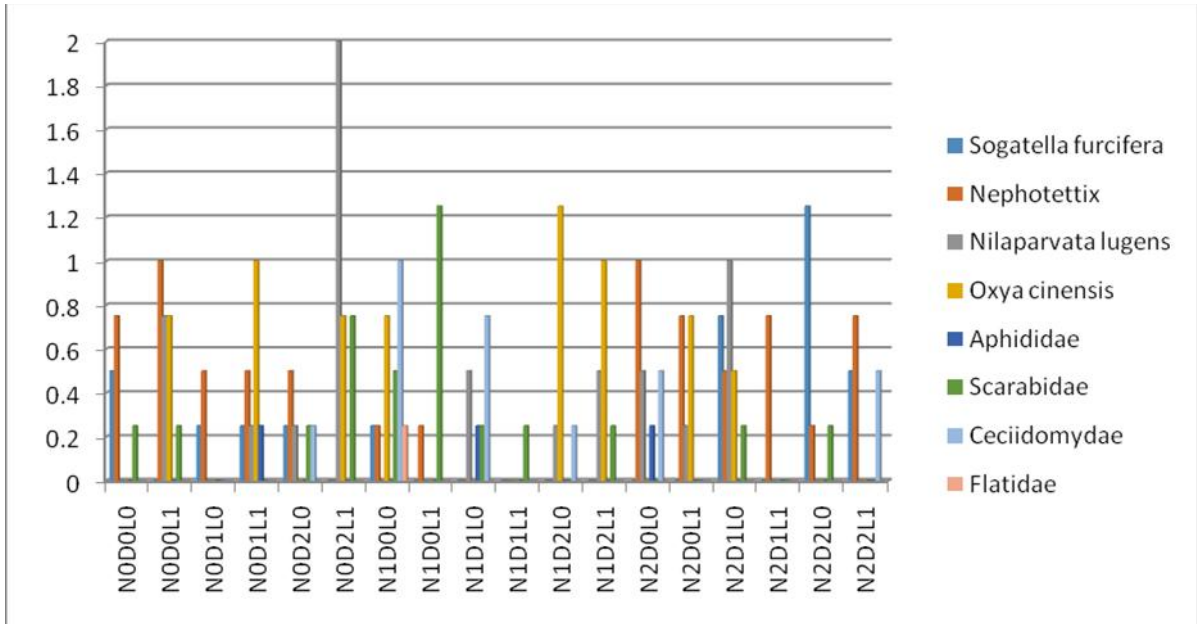
Gambar 1. Rerata jumlah total individu serangga herbivora (hama) per rumpun padi di setiap perlakuan pada bulan pertama



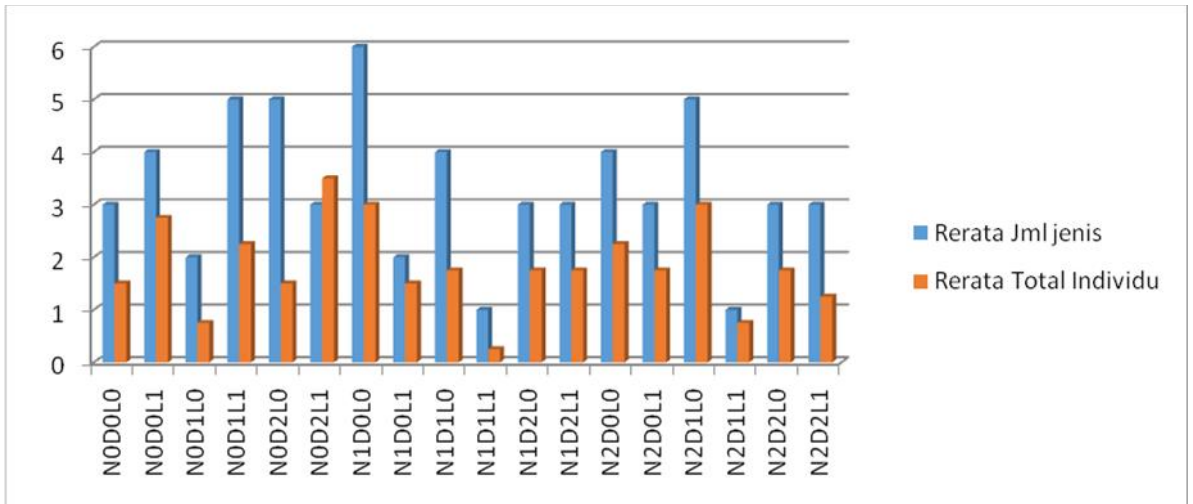
Gambar 2. Rerata total jumlah individu dan jumlah jenis (*richness*) serangga hama di setiap plot perlakuan pada bulan pertama

Dari Gambar 2 dapat diketahui bahwa rerata *richness* dan jumlah total individu serangga hama tertinggi dicapai pada plot dengan kode N0D0L1, yaitu plot tanpa perlakuan manipulasi nitrogen dan densitas tanaman padi. Namun, ada perlakuan pembatasan pengaruh predator (laba-laba) dengan pemberian pagar plastik. Tampak jelas bahwa berkurangnya predator akan menguntungkan serangga hama, yaitu ditunjukkan dengan jumlah jenis dan jumlah total individu yang tinggi.

Pada bulan ke-2, dari Gambar 3, diketahui bahwa jenis-jenis wereng seperti wereng cokelat (*Nilaparvata lugens*) dan wereng punggung putih (*Sogatella furcifera*) mempunyai rerata jumlah individu tertinggi, seperti halnya pada pengamatan bulan pertama, tetapi dilihat dari rerata jumlah jenis dan jumlah total individu tidak menunjukkan pola yang sama dengan kondisi bulan pertama. Rerata *richness* terbesar (= 6) pada plot N1D0L0 (perlakuan dengan nitrogen, 1 plot 64 rumpun padi, tanpa pagar plastik), sedangkan rerata jumlah individu total tertinggi (= 3,5) pada plot N0D2L1 (perlakuan tanpa urea maupun gula, 1 plot ada 32 rumpun padi, dengan pagar plastik).



Gambar 3. Rerata jumlah total individu serangga herbivora (hama) per rumpun padi di setiap perlakuan pada bulan ke-2



Gambar 4. Rerata total jumlah individu dan jumlah jenis (*richness*) serangga hama di setiap plot perlakuan pada bulan ke-2