



**Analisis Dampak Pestisida Terhadap Perbandingan Beberapa  
Parameter Biologi Katak Tegalan (*Fejervarya limnocharis*) di Dua Tipe  
Pengelolaan Agroekosistem Padi**

*diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana pada  
program studi Agroteknologi*

**SKRIPSI**

**Oleh**

**Muhammad Ardian Arsy Majid  
191510501122**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS PERTANIAN  
AGROTEKNOLOGI  
JEMBER  
2023**



**Analisis Dampak Pestisida Terhadap Perbandingan Beberapa  
Parameter Biologi Katak Tegalan (*Fejervarya limnocharis*) di Dua Tipe  
Pengelolaan Agroekosistem Padi**

*diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana pada  
program studi Agroteknologi*

**SKRIPSI**

**Oleh**

**Muhammad Ardian Arsy Majid  
191510501122**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS PERTANIAN  
AGROTEKNOLOGI  
JEMBER  
2023**

## PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT. Berkat Rahmat dan hidayah-Nya saya dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah/tugas akhir (Skripsi) yang berjudul “Analisis Dampak Pestisida Terhadap Perbandingan Beberapa Parameter Biologi Katak Tegalan (*Fejervarya limnocharis*) di Dua Tipe Pengelolaan Agroekosistem Padi”. Penyusunan karya tulis ilmiah/tugas akhir (Skripsi) tidak terlepas dari dukungan dan peran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, saya persembahkan karya tulis ilmiah/tugas akhir (Skripsi) kepada :

1. Kedua orang tua saya Bapak Sugiyardi dan Ibu Nurul Fitri Agus Hidayati, serta nenek saya Ibu Hj. Siti Aminah yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi serta do'a yang selalu dipanjatkan sepanjang hidup saya dan tidak terbalas dengan apapun yang ada di dunia ini.
2. Dosen pembimbing skripsi saya Bapak Agung Sih Kurnianto, S.Si., M.ling., yang telah meluangkan waktu, pikiran, tenaga serta ilmunya dalam membimbing penyusunan tugas akhir saya sehingga berjalan dengan baik.
3. Dosen penguji serta segenap civitas akademika Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember yang membantu memperlancar penyusunan, penyediaan fasilitas dan ilmu yang bermanfaat selama perjalanan saya menempuh Strata Pertama (S1).
4. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember yang turut membantu dalam kegiatan perkuliahan dan penyelesaian penyusunan tugas akhir yang berjalan dengan baik.
5. Almamater Fakultas Pertanian Universitas Jember.

**MOTTO**

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan lainnya), dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap”

(QS Al-Insyirah : 5-8)

“Dan barangsiapa yang bertakwa kepada Allah, niscaya Allah menjadikan baginya kemudahan dalam urusannya”

(Q.S At-Talaq: 4)

"Keberhasilan bukanlah milik orang pintar. Keberhasilan milik mereka yang terus berusaha”

(B. J. Habibie)

**PERNYATAAN ORISINALITAS**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Ardian Arsy Majid

NIM : 191510501122

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul : ***Analisis Dampak Pestisida Terhadap Perbandingan Beberapa Parameter Biologi Katak Tegalan (*Fejervarya limnocharis*) di Dua Tipe Pengelolaan Agroekosistem Padi*** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan skripsi ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 22 Juni 2023

Yang menyatakan,

Muhammad Ardian Arsy Majid

NIM 191510501122

**HALAMAN PERSETUJUAN**

Skripsi berjudul “*Analisis Dampak Pestisida Terhadap Perbandingan Beberapa Parameter Biologi Katak Tegalan (Fejervarya limnocharis) di Dua Tipe Pengelolaan Agroekosistem Padi*” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Pertanian Universitas Jember pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 13 Juli 2023

Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Pembimbing

Tanda Tangan

1. Pembimbing Utama

Nama : Agung Sih Kurnianto, S.Si., M.Ling. (.....)

NIP : 199009172019031012

Penguji

1. Penguji Utama

Nama : Irwanto Sucipto, S.P., M.Si. (.....)

NIP : 198906152019031013

2. Penguji Anggota 1

Nama : Ahmad Ilham Tanzil S.P., M.P. (.....)

NIP : 199202292019031011

## ABSTRAK

Pestisida kimia masih banyak digunakan oleh petani di Indonesia sebagai upaya dalam mencegah terjadinya penurunan produksi pada tanaman padi. Penggunaan pestisida kimia yang berlebih dapat menimbulkan dampak buruk bagi lingkungan. Residu yang ditinggalkan dapat mencemari lingkungan sehingga dapat terjadi penurunan Kesehatan lingkungan. Peranan bioindikator sangat diperlukan untuk mengetahui tingkat kesehatan lingkungan akibat penerapan pestisida kimia. Katak tegalan (*F. limnocharis*) dapat digunakan sebagai bioindikator terhadap cemaran pestisida pada lahan tanaman padi. Pengambilan sampel *F. limnocharis* dilakukan di dua lokasi yakni lahan organik dan konvensional. Metode yang digunakan adalah VES (*Visual encounter survey*) yang dilakukan Pukul 18.00 WIB hingga selesai. Parameter yang digunakan adalah bobot individu, bobot hati, dan SVL (*Snouth-vent length*). Analisis *Mann withney U* menunjukkan nilai beda nyata pada : BH=0,007; SVL=0,005; BH/BI=0,030; BH/SVL=0,038. Hasil analisis *Bray Curtis indeks* menunjukkan nilai 0,948 yang berarti terdapat kesamaan diantara kedua lokasi. Analisis PCA menunjukkan perbedaan yakni adanya sampel yang menjauh dari lokasi referensi. Penerapan pestisida dapat mempengaruhi adanya perubahan beberapa parameter biologi pada *F. limnocharis*.

*Kata kunci : Bioindikator, lahan organik, lahan konvensional F. limnocharis, pestisida*

**ABSTRACT**

*Chemical pesticides are still widely used by farmers in Indonesia as an effort to prevent a decrease in rice production. Excessive use of chemical pesticides can have a negative impact on the environment. The residue left behind can pollute the environment so that environmental health can decrease. The role of bioindicators is needed to determine the level of environmental health due to the application of chemical pesticides. Moor frog (*F. limnocharis*) can be used as a bioindicator against pesticide contamination in rice fields. Sampling of *F. limnocharis* was carried out in two locations, namely organic and conventional land. The method used is VES (Visual encounter survey) which was conducted at 18.00 WIB until it was finished. The parameters used were individual weight, liver weight and SVL (Snouth-vent length). Mann withney *U* analysis shows significant different values at:  $BH=0,007$ ;  $SVL=0,005$ ;  $BH/BI=0,030$ ;  $BH/SVL=0,038$ . The results of the Bray Curtis index analysis show a value of 0,948 which means that there are similarities between the two locations. PCA analysis shows a difference, namely that there are samples that move away from the reference location. The application of pesticides can affect changes in several biological parameters in *F. limnocharis*.*

*Keywords: Bioindicator, organic land, conventional *F. limnocharis* land, pesticides*

## RINGKASAN

**Analisis Dampak Pestisida Terhadap Perbandingan Beberapa Parameter Biologi Katak Tegalan (*Fejervarya limnocharis*) di Dua Tipe Pengelolaan Agroekosistem Padi;** Muhammad Ardian Arsy Majid; 191510501122; 2023; Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember

Padi merupakan makanan pokok bagi masyarakat Indonesia. Usaha petani dalam mencukupi kebutuhan tersebut adalah dengan melakukan perawatan tanaman padi yang maksimal. Terdapat dua tipe pengelolaan agroekosistem pada tanaman padi yakni dengan cara konvensional dan organik. Hasil produksi yang meningkat dengan cepat, mengakibatkan banyak petani yang menerapkan pertanian secara konvensional pada tanaman padi, termasuk di daerah Kabupaten Jember. Padi konvensional menggunakan input anorganik seperti pestisida kimia. Pestisida digunakan untuk mencegah terjadinya serangan hama yang dapat menurunkan kualitas dari hasil panen. Penerapan pestisida kimia pada padi konvensional dapat menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan lingkungan. Perlu adanya monitoring untuk mengetahui tingkat kesehatan lingkungan akibat adanya penerapan pestisida pada tanaman padi. Katak tegalan (*Fejervarya limnocharis*) dapat berperan sebagai bioindikator pada lahan tanaman padi, dikarenakan memiliki kepekaan pada lingkungan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dampak paparan pestisida kimia terhadap beberapa parameter biologi katak tegalan (*F. limnocharis*) pada sistem pertanian padi. Pelaksanaan penelitian dilakukan di dua lokasi yakni pada lahan padi organik (Rowosari) dan padi konvensional (Pontang). Pengujian kandungan cemaran pada air dilakukan pada UPT. PSMB-LT. Parameter biologi *F. limnocharis* diukur meliputi panjang SVL (*Snout-vent length*), bobot hati dan bobot sampel. Pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Januari-Maret 2023. Hasil data yang diperoleh dianalisis dengan *Mann Whitney U Test* melalui aplikasi SPSS. Analisis *Bray Curtis Index* dilakukan menggunakan *software Past.03*, untuk menentukan kesamaan serta ketidaksamaan data antara dua lokasi yang berbeda. Kemudian, data dilanjutkan dengan analisis PCA (*Principal Component Analysis*) untuk mendapatkan gambaran umum preferensi kelompok sampel di dua wilayah.

Penggunaan pestisida menunjukkan dampak yang berbeda pada kondisi biologi *F. limnocharis* pada dua tipe agroekosistem padi. Penggunaan pestisida kimia pada lahan padi konvensional memberikan berdampak secara signifikan meningkat pada bobot hati, bobot hati/SVL, dan bobot hati/bobot individu dibandingkan lahan padi organik. Selisih presentase perbedaan parameter kedua lokasi terhadap dampak pestisida adalah 25%, 19,7%, dan 15,19%. Tingkat kesamaan parameter tinggi, yang ditunjukkan dengan hasil analisis *Bray Curtis* dengan nilai 0,0948. Namun, hasil analisis *Mann Withney U* menunjukkan bahwasanya parameter BH, SVL, BH/BI, dan BH/SVL berbeda nyata. Analisis PCA juga menunjukkan bahwasanya kelompok sampel Pontang menjauh dari kelompok sampel lokasi Rowosari.

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. Berkat Rahmat, karunia dan hidayah-Nya. Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir/skripsi yang berjudul “**Analisis Dampak Pestisida Terhadap Perbandingan Beberapa Parameter Biologi Katak Tegalan (*Fejervarya limnocharis*) di Dua Tipe Pengelolaan Agroekosistem Padi**” dapat diselesaikan dengan baik. Dalam penyusunan dan penulisan tugas akhir/skripsi tentu dapat diselesaikan berkat dukungan oleh beberapa pihak, diantaranya saya ucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua saya Bapak Sugiyardi dan Ibu Nurul Fitri Agus Hidayati, serta nenek saya Ibu Hj. Siti Aminah yang memberikan motivasi, doa serta dukungan tanpa henti untuk saya dalam menyelesaikan penyusunan tugas akhir/skripsi dengan baik.
2. Keluarga besar yang selalu memberikan doa dan motivasi sehingga penyusunan tugas akhir/skripsi berjalan dengan baik.
3. Bapak Agung Sih Kurnianto, S.Si., M.Ling., selaku dosen pembimbing skripsi yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga, pikiran, nasihat, masukan serta ilmunya dalam membimbing penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Irwanto Sucipto, S.P., M.Si. selaku dosen penguji utama dan Ahmad Ilham Tanzil S.P., M.P. selaku dosen penguji anggota yang memberikan banyak masukan dan pertimbangan dalam kelancaran menjalankan kegiatan penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Soetriono, MP. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember.
6. Bapak Drs. Yagus Wijayanto, M.A., Ph.D. selaku Koordinator Program Studi Agroteknologi yang telah memberikan banyak motivasi, masukan, ilmu dan semangat kepada mahasiswa dalam berkarya dan bermanfaat untuk masyarakat dan menggapai cita-cita.

7. Bapak Agung Sih Kurnianto, S.Si., M.Ling. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang memberikan ilmu dan kelancaran dalam proses perkuliahan.
8. Teman baik saya Nur Laila Magvira S.P., Ardi Firmansyah, Andi Rohmana, Gitindra Ikhlasul Amal, Pulung Damar, Fatkhur Rohman N.Z, Budi Hartono dan M. Fidyani Mega Alamsyah yang telah membantu, menemani, dan senantiasa memberikan semangat dalam penyusunan tugas akhir ini.
9. Teman dekat saya Shinta Khoirun Nisa yang telah memberikan semangat dan dukungan dengan kebahagiaan sederhana, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
10. Tim Kos Willy, Lagas Till Die, yang banyak membantu, menghibur, dan menemani selama penyusunan tugas akhir ini.
11. Rekan-rekan Fakultas Pertanian Agroteknologi 2019 dan rekan magang BBPOPT Karawang yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu yang telah membantu selama perkuliahan dan penyelesaian tugas akhir ini.
12. Diri sendiri yang selalu sabar, kuat, semangat, berani, dan berjuang tanpa lelah sehingga tugas akhir/skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis telah melakukan tanggung jawab secara maksimal. Penulis menyadari terdapat banyak kekurangan dalam penulisan karya tulis berupa skripsi ini. Penulis berharap saran, kritik dan masukan yang dapat membangun kearah yang lebih baik. Semoga semua yang tertulis dalam skripsi ini menjadi informasi yang bermanfaat bagi pembaca. Atas perhatiannya penulis mengucapkan terima kasih.

DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Pencemaran agroekosistem padi oleh input pestisida kimia .....	4
2.2 Katak tegalan ( <i>Fejervarya limnocharis</i> ) (Anura : Dicroglossidae).....	9
2.3 Kawasan pertanian padi di Jember .....	10
2.4 Hipotesis .....	11
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>12</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	12
3.2 Alat dan Bahan .....	12
3.2.1 Alat.....	12
3.2.2 Bahan.....	12
3.3 Alur Kerja.....	13

3.3.1	Waktu pengambilan sampel .....	13
3.3.2	Pengumpulan sampel .....	13
3.3.3	Pengukuran faktor abiotik .....	13
3.3.4	Parameter pengamatan .....	13
3.3.5	Wawancara .....	14
3.4	Analisis data penelitian .....	14
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>15</b>
4.1	Hasil Penelitian .....	15
4.1.1	Pengukuran kondisi lingkungan .....	15
4.1.2	Pengukuran biologi <i>F. limnocharis</i> .....	16
4.1.3	Hasil analisis data .....	21
4.2	Pembahasan .....	24
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>31</b>
5.1	Kesimpulan .....	31
5.2	Saran .....	31
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>32</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>38</b>

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skematik ikatan kimia beberapa produk golongan <i>Organochlorine</i> .....	4
Gambar 2.2 Skematik ikatan kimia beberapa produk golongan <i>Organophosphate</i> . ..5	
Gambar 2.3 Skematik ikatan kimia beberapa produk golongan <i>Carbamates</i> .....6	
Gambar 2.4 Skematik ikatan kimia beberapa produk golongan <i>Pyrethroid</i> .....7	
Gambar 2.5 Skematik masuknya bahan aktif ke serangga.....8	
Gambar 2.6 <i>F. Limnocharis</i> . ....9	
Gambar 2.7 Pengukuran morfometri katak. ....9	
Gambar 4.1 Grafik bobot individu <i>F. limnocharis</i> (g)..... 16	
Gambar 4.2 Grafik bobot hati (g)..... 17	
Gambar 4.3 Grafik <i>Snouth-vent length</i> (mm). .... 18	
Gambar 4.4 Grafik bobot hati dibandingkan dengan bobot individu (g)..... 19	
Gambar 4.5 Grafik bobot hati dibandingkan dengan SVL (g/mm). .... 20	
Gambar 4.6 Grafik bobot individu dibandingkan dengan SVL (g/mm). .... 21	
Gambar 4.7 Grafik hasil indeks <i>Bray Curtis</i> ..... 22	
Gambar 4.8 Grafik analisis PCA..... 23	
Gambar 4.9 Perbandingan bobot hati Pontang (A) dan Rowowsari (B)..... 24	
Gambar 4.10 Sampel <i>F. limnocharis</i> ..... 25	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Data produksi padi Kabupaten Jember lima tahun terakhir .....	11
Tabel 4.1	Parameter lingkungan .....	15
Tabel 4.2	Hasil <i>Mann Withney U Test</i> .....	21



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Padi merupakan makanan pokok bagi masyarakat Indonesia, sehingga petani padi secara tidak langsung dituntut untuk dapat memenuhi kebutuhan tersebut. Petani mengusahakan agar produksi maksimal yakni melalui penerapan input anorganik pada tanaman padi. Hasil produksi yang meningkat dengan cepat, mengakibatkan banyak petani yang menerapkan pertanian secara konvensional pada tanaman padi, termasuk di daerah Kabupaten Jember. Produksi padi konvensional di Kabupaten Jember dalam lima tahun terakhir mencapai 6 ton/hektar (BPS, 2022). Hal ini menunjukkan produksi padi konvensional di Kabupaten Jember cukup tinggi dan dapat meyakinkan petani pada penggunaan model pertanian konvensional.

Pertanian padi organik hanya sedikit diterapkan. Hasil produksi yang tinggi menjadi hal terpenting bagi petani dalam suatu proses budidaya. Hasil produksi padi organik di Kabupaten Jember dapat bersaing dengan pengelolaan yang konvensional, yakni mencapai 5 ton/ha. Produksi padi organik dapat mencapai 4-11 ton/ha seperti di berbagai daerah di Pulau Jawa (Hidayat and Lesmana, 2011). Padi organik menggunakan input alami yang tidak membahayakan dalam jangka panjang. Pertanian organik unggul dalam segi biaya, karena input dapat diberikan secara mandiri oleh petani. Biaya pertanian konvensional lebih tinggi. Hal ini dikarenakan input anorganik hanya bisa didapatkan dengan pembelian yang harganya juga tidak stabil (Andriani dkk., 2018).

Pengetahuan petani di Kabupaten Jember mengenai dampak negatif mengenai input anorganik sangat kurang (Utoyo dan Sudarti., 2022). Penggunaan input anorganik seperti pestisida adalah upaya petani dalam meningkatkan hasil produksi padi. Tuntutan produksi padi mengakibatkan terjadinya intensifikasi dalam pemberian input berupa pestisida kimia pada budidaya padi konvensional. Penggunaan pestisida kimia terbukti memberikan peningkatan yang baik pada hasil produksi. Namun, pertanian yang konvensional dapat berdampak sebaliknya (Harahap dkk., 2018). Penggunaan

input pestisida kimia yang berlebih dapat berdampak pada ekosistem lingkungan. *Organochlorine*, *Organophosphate*, *Carbamates* dan *Pyrethroids* merupakan bahan aktif yang banyak digunakan. Bahan aktif tersebut sangat berbahaya apabila digunakan secara berlebih. Pestisida kimia menimbulkan permasalahan lingkungan, terutama agroekosistem padi (Dhiaswar dkk., 2019).

Penggunaan pestisida kimia pada pertanian padi konvensional mengakibatkan permasalahan seperti penurunan tingkat kesuburan tanah. Hal tersebut dikarenakan kesuburan tanah bergantung pada mikroorganisme yang ada, sehingga adanya cemaran pestisida kimia dapat menurunkan kesuburan tanah (Cintamulya dan Putri, 2021). Hal ini mengakibatkan ketidakseimbangan ekologi pada tanaman padi. Penggunaan pestisida kimia dalam jangka panjang dapat menjadikan hama tanaman padi menjadi resisten. Potensi ledakan hama dapat terjadi dikarenakan musuh alami ikut terpapar pestisida kimia (Lestari dan Rahardjo, 2022).

Proses monitoring atau pengembangan indikator kerusakan lingkungan akibat pestisida kimia sangat penting untuk dilakukan. Salah satu proses monitoring dengan menggunakan katak sebagai bioindikator (Yudha dkk., 2019). Bioindikator mudah dilakukan karena agen bioindikator dapat ditemukan pada lingkungan sekitar. Selain itu monitoring dengan bioindikator cukup sederhana untuk dilakukan dan tidak memerlukan biaya yang besar. Tingkat kepresisian yang dihasilkan dari bioindikator cukup tinggi dikarenakan agen bioindikator sebagian besar sangat peka terhadap cemaran (Rahardjanto dan Husamah, 2019). Bioindikator sangat potensial untuk dikembangkan dalam penelitian mengenai pencemaran yang diakibatkan oleh pestisida kimia. Salah satu jenis katak yang berperan sebagai agen bioindikator yaitu katak tegalan (*Fejervarya limnocharis*).

*F. limnocharis* banyak ditemukan di area persawahan termasuk pada lahan budidaya padi. *F. limnocharis* telah banyak digunakan sebagai agen bioindikator pada lahan persawahan. *F. limnocharis* di India pernah digunakan sebagai bioindikator terhadap cemaran dua jenis pestisida yaitu *Sipermetrin* dan *Malathion* yang sering digunakan secara umum oleh petani disana (Nataraj and Krishnamurthy, 2012).

Berdasarkan penelitian tersebut menunjukkan *F. limnocharis* mengalami tekanan lingkungan yang terjadi akibat perubahan suhu serta kelembaban yang berpengaruh pada metamorfosisnya. Perubahan biologi terjadi karena *F. limnocharis* memiliki kepekaan terhadap perubahan kondisi lingkungan. Penelitian *F. limnocharis* juga dilakukan di Indonesia yakni di daerah Sumatra Barat yakni sebagai bioindikator cemaran pestisida pada gambaran darah *F. limnocharis* (Sari dkk., 2016). Hasil penelitian menunjukkan bahwasanya akibat penggunaan pestisida dapat mempengaruhi kondisi darah dari *F. limnocharis*. Perubahan kondisi tersebut dapat dijadikan indikator tinggi atau rendahnya tingkat cemaran dari setiap lahan. Beberapa penelitian yang telah dilakukan menunjukkan *F. limnocharis* telah digunakan sebagai bioindikator cemaran pestisida di berbagai wilayah (Ramadhani *et.al.*, 2022). Oleh karena itu, sangat penting untuk dilakukan sebuah riset yang bertujuan untuk mengembangkan penggunaan *F. limnocharis* sebagai bioindikator pada agroekosistem padi terhadap cemaran pestisida.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana dampak paparan pestisida kimia terhadap beberapa parameter biologi katak tegalan (*F. limnocharis*) pada sistem pertanian padi?.

### **1.3 Tujuan**

Mengetahui dampak paparan pestisida kimia terhadap beberapa parameter biologi katak tegalan (*F. limnocharis*) pada sistem pertanian padi.

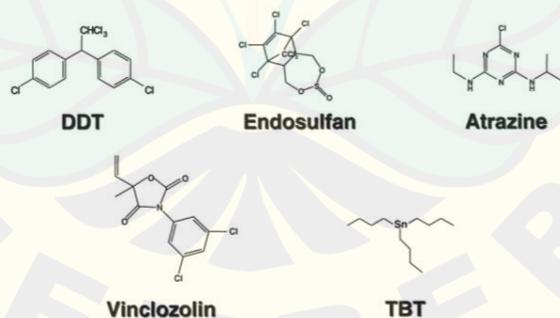
### **1.4 Manfaat**

1. Dapat memberikan referensi ilmiah terhadap dampak cemaran pada struktur biologi katak
2. Dapat memberikan rekomendasi dan pengetahuan terhadap masyarakat dan pemerintah dalam pengelolaan pertanian yang lebih ramah terhadap lingkungan.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

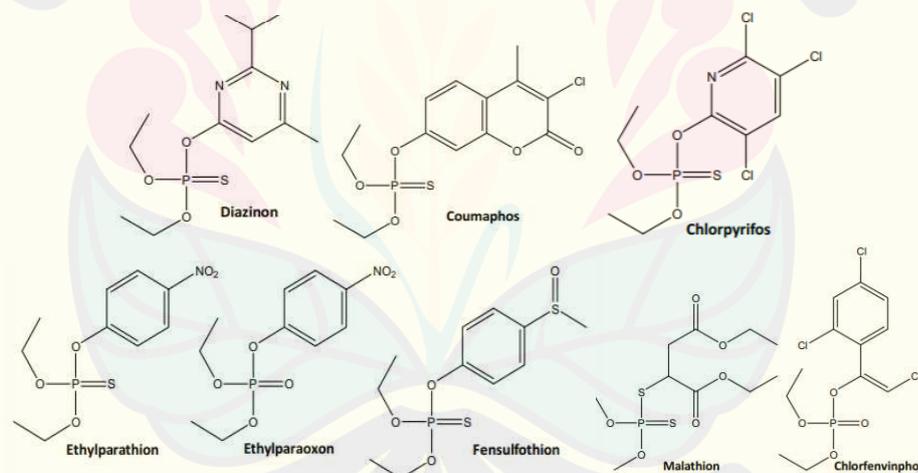
### 2.1 Pencemaran agroekosistem padi oleh input pestisida kimia

Pestisida kimia sangat berbahaya apabila diaplikasikan secara terus menerus tanpa memperhitungkan dosis anjuran maupun ambang ekonomi dalam pengelolaan pertanian. Hal ini dikarenakan pestisida kimia meninggalkan residu kimia yang dapat merusak ekosistem lingkungan. Menurut Fitriani (2018), Penggunaan pestisida kimia berpotensi dapat menurunkan populasi musuh alami pada lahan padi serta dapat merusak kualitas air dan tanah. Kerusakan lingkungan yang terjadi akan mempengaruhi keanekaragaman hayati akibat paparan pestisida (Rajmohan *et al.*, 2020). Pengaplikasian pestisida secara terus menerus dapat mengakibatkan hama menjadi resisten, sehingga ekosistem pada lahan padi tidak seimbang. Hal tersebut dapat berakibat pada penurunan tingkat hasil produksi padi yang didapatkan. Penggunaan pestisida kimia yang diyakini oleh petani ampuh dalam mengendalikan hama tanaman padi, dapat berpotensi dalam peningkatan populasi serangga hama apabila dilakukan dengan tidak tepat (Asikin dan Lestari, 2020). Pestisida yang sering digunakan petani dalam pengendalian hama tanaman padi yakni karbofuran, furadan, supermetrin. Menurut Hudayya dan Jayanti (2013), terdapat beberapa bahan aktif yang terkandung dalam pestisida kimia yang sering digunakan pada tanaman padi diantaranya: (1) *Organochlorine*, (2) *Organophosphate*, (3) *Carbamates* dan (4) *Pyrethroids*.



Gambar 2.1 Skematik ikatan kimia beberapa produk golongan *Organochlorine*.  
Sumber: (Hewitt and Servos., 2001).

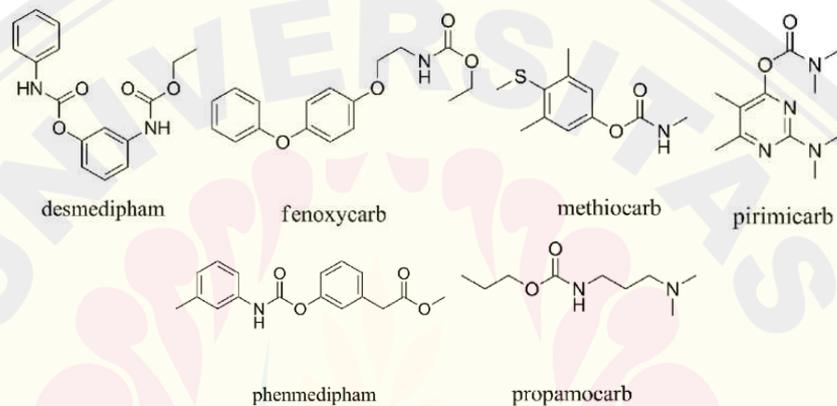
Pestisida golongan *Organochlorine* merupakan pestisida yang bersifat racun kontak serta racun perut yang efektif untuk mengendalikan hama mulai dari larva hingga telur, namun untuk saat ini penggunaannya dilarang karena sangat berbahaya bagi lingkungan maupun makhluk hidup. Hal ini dikarenakan *Organochlorine* memiliki sifat kimia yakni lipolitik sehingga akan terakumulasi ke rantai makanan. Akumulasi dengan konsentrasi yang melebihi batas akan berakibat kematian (Purnomo dkk., 2019). Pestisida golongan *Organochlorine* paling banyak menimbulkan kerusakan lingkungan dikarenakan lebih banyak penggunaannya dibandingkan dengan golongan lainnya dan juga sifatnya yang persisten (Handri *et al.*, 2022). Residu yang ditinggalkan sulit untuk terdegradasi dikarenakan sifatnya yang persisten sehingga membahayakan makhluk hidup dan ekosistem lingkungan. *Organochlorine* dapat bersifat karsinogenik tentunya sangat bahaya bagi manusia apabila terkontaminasi didalam tubuh (Taiwo., 2019). Contoh pestisida golongan *Organochlorine* yaitu DDT, *Dieldrin*, *Endrin*, *Aldrin*, *Toksafen* dan lain sebagainya.



Gambar 2.2 Skematik ikatan kimia beberapa produk golongan *Organophosphate*.  
Sumber: (Jacquet *et al.*, 2016).

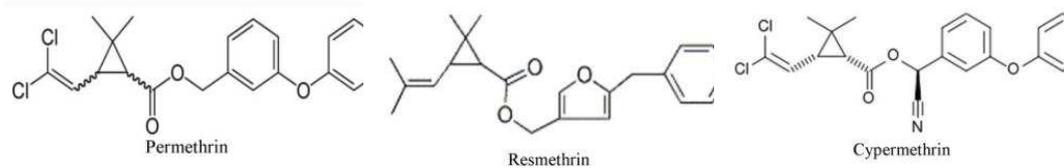
Bahan aktif *Organophosphate* yang terkandung pada pestisida secara luas dapat mengendalikan berbagai macam hama dengan ditandai racun perut, racun kontak, dan

racun fumigan yang mengarah pada saraf. Namun bahan aktif ini lebih beracun untuk hewan invertebrata dan vertebrata (Kaur *et al.*, 2019). Selain itu, golongan *Organophosphate* berdasarkan beberapa penelitian menunjukkan bahwa kandungan *Organophosphate* dapat bersifat karsinogenik sehingga sangat berbahaya bagi manusia (Mberulata dkk., 2022). Adapun pestisida golongan *Organophosphate* diantaranya : *Chlorifos*, *Demeton Methyl*, *Dichlorofos*, *Dimethoat*, *Disulfoton*, *Ethion*, *Palathion*, *Malathion*, *Parathion*, *Diazinon*, *Chlorpyrifos*, *Fenitrothion*, *Temefos*, dan lain sebagainya.



Gambar 2.3 Skematik ikatan kimia beberapa produk golongan *Carbamates*.  
Sumber: (Vlcek and Pohanka, 2012).

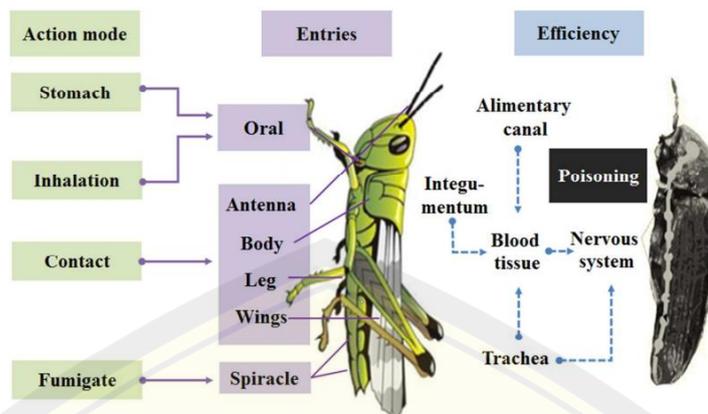
Pestisida golongan *Carbamates* tidak dapat bertahan lama di lingkungan, namun residu yang ditinggalkan sulit untuk terdegradasi. Pestisida golongan *Carbamates* hampir mirip dengan *Organophosphate* yakni mempengaruhi transmisi sinyal saraf yang dapat mengakibatkan kematian. Pestisida golongan *Carbamates* mampu menghambat kinerja enzim *asetilkholiensterase* (Cao *et al.*, 2020). Pada kondisi tidak adanya kolinesterase, asetilkolin berakumulasi sehingga terjadi gangguan saraf, otot serta konvulsi hingga kematian. Beberapa pestisida golongan *Carbamates* yakni : *Bendiocarb*, *Propoksur*, *Karbofuran* dan sebagainya.



Gambar 2.4 Skematik ikatan kimia beberapa produk golongan *Pyrethroid*.  
Sumber: (Albaseera *et al.*, 2011).

*Pyrethroid* merupakan senyawa piretrum sintetis yang mirip dengan senyawa alami *pyrethrum*. Senyawa ini mempunyai sifat stabil pada saat terkena matahari. Senyawa ini digunakan petani dalam mengendalikan serangan hama tanaman padi seperti walang sangit, wereng, ulat dll. *Pyrethroid* memiliki sifat sebagai racun kontak, yakni mempengaruhi sistem saraf pada serangga. *Pyrethroid* akan mengenai tubuh serangga kemudian akan terserap oleh organ pernapasan, pencernaan atau melalui kutikula yang mampu menghambat metabolisme atau sistem saraf. *Pyrethroid* bekerja dengan sistem kerja cepat (*Knock Down*). Serangga yang terkena *Pyrethroid* akan mengalami eksitasi, konvulsi, paralisis hingga berujung ke kematian. Pestisida golongan *Pyrethroid* salah satunya *Deltametrin* terbukti tingkat residu yang ditinggalkan cukup tinggi (Fitriadi dan Putri., 2019). Penggunaan pestisida *Pyrethroid* juga harus dengan tepat dan mempertimbangkan dampak negative kedepannya. Beberapa contoh pestisida kimia golongan pyrethroid yakni *Alfametrin*, *Bifentrin*, *Deltametrin*, *Permetrin*, *Sipermetrin* dan lain sebagainya.

MRL (*Maximum Residue Limits*) merupakan standar batas residu yang ada dalam penerapan input anorganik. Menurut Pareja *et.al* (2011), batas residu pada pestisida yang digunakan dalam skala internasional yakni berada dikisaran 0,09–90  $\mu\text{g}/\text{kg}$  dan 1–297  $\mu\text{g}/\text{kg}$ . Hal tersebut menjadi batas residu yang dapat ditoleransi bagi lingkungan maupun makhluk hidup. Pertimbangan dalam penggunaan pestisida sangat diperlukan untuk menjaga kesehatan maupun kelestarian lingkungan. Namun masih banyak petani yang belum mempertimbangkan residu yang dihasilkan dalam penerapan pestisida kimia, sehingga masih banyak tanaman yang dilaporkan memiliki jumlah residu yang melebihi dari ambang batas yang telah ditentukan.



Gambar 2.5 Skematik masuknya bahan aktif ke serangga.

Sumber: (Zhao *et al.*, 2017).

Berdasarkan cara kerja pestisida dapat dibedakan menjadi beberapa golongan yakni sebagai berikut :

1. *Stomatch* (lambung), pestisida menginfeksi serangga yang masuk melalui mulut atau saluran pencernaan yang kemudian diserap oleh dinding saluran pencernaan dan dapat menyebar melalui cairan tubuh yang nantinya akan terbawa ke tempat sasaran yang dapat mematikan serangga.
2. *Inhalation* (pernafasan), pestisida masuk melalui saluran pernafasan, serangga yang menghirup akan mengalami keracunan dan mengakibatkan kematian. Pestisida jenis ini kebanyakan diaplikasikan dengan bentuk gas.
3. *Contact*, Pestisida yang masuk dengan bersentuhan langsung dengan tubuh serangga (antena, tubuh, kaki, dan sayap).
4. *Fumigate* (gas), pestisida berbentuk gas atau asap yang dapat masuk melalui spirakel pada serangga berakibat keracunan pernafasan (trakea).

Menurut Glinski *et.al* (2021), residu pestisida sangat mudah masuk kedalam tubuh katak dengan melalui kulit. Hal tersebut berkaitan dengan kulit katak yang bersifat permeabel. Proses pernafasan yang terjadi dikulit mengakibatkan residu pestisida mudah masuk kedalam tubuh, sehingga katak sangat rentan terpapar oleh residu kimia.

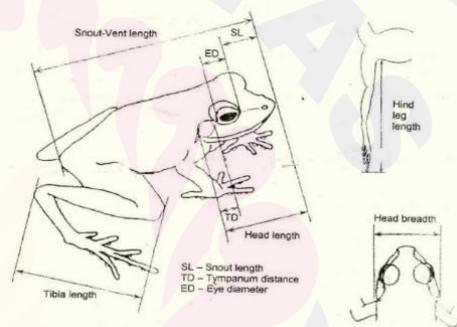
Selain itu, serangga yang terpapar pestisida juga berpotensi menjadi sumber makanannya, sehingga residu pestisida dapat masuk ke dalam tubuh katak.

## 2.2 Katak tegalan (*Fejervarya limnocharis*) (Anura : Dicroglossidae)

Katak (*Anura*) merupakan anggota hewan bertulang belakang (*filum chordata*) yang memiliki siklus hidup yang unik. Katak mengalami sebuah proses metamorfosis yang membuat sebagian dari hidupnya harus tergantung pada air maupun kelembaban. Hal ini menunjukkan keterkaitannya yang mutlak pada kondisi perairan yang sesuai pada proses. Hal ini membuat hampir semua anggota anura dapat digunakan sebagai bioindikator lingkungan, terutama kawasan perairan. Pencemaran air akibat paparan pestisida kimia mengakibatkan genoksisitas dan mutagenisitas pada *Anura* (Goncalves *et al.*, 2019).



Gambar 2.6 *F. Limnocharis*.  
Sumber: (Yudha dkk., 2019).



Gambar 2.7 Pengukuran morfometri katak.  
Sumber: (Aureo *et al.*, 2017).

Katak tegalan (*F. limnocharis*) merupakan salah satu hewan vertebrata yang sebagian besar berkembang biak dengan memanfaatkan agroekosistem yakni di air. *F. limnocharis* sangat rentan terpapar bahan kimia akibat pengaplikasian pestisida karena daur hidupnya yang sangat memerlukan perairan. Paparan bahan kimia aktif dari pestisida kimia berdampak negatif terhadap populasi *F. limnocharis* pada ekosistem sawah. *F. limnocharis* mampu menjadi bioindikator pada cemaran agrokimia dikarenakan *F. limnocharis* memiliki sensitivitas yang tinggi terhadap cemaran (Ramadani *et al.*, 2022). Beberapa riset menunjukkan bahwa penggunaan bahan aktif

golongan *Organophosphate* dan *Carbamates* yakni karbaril dan malathion mempengaruhi laju metamorf katak (Nataraj, *et al.*, 2020).

Menurut Hegde and Krishnamurthy (2014), berdasarkan riset yang sudah dilakukan, sawah yang tercemar oleh pestisida kimia berpengaruh pada kondisi biologi dan kesehatan *F. limnocharis*. Sawah yang terpapar residu pestisida kimia mampu menimbulkan stress pada hati *F. limnocharis*. Selain itu cemaran pestisida kimia dapat menurunkan aktivitas dari *Acetyl cholinesterase* (AChE) pada jaringan otak *F. limnocharis*. Hal ini menunjukkan cemaran yang disebabkan oleh pestisida kimia mempengaruhi kesehatan *F. limnocharis*. Penelitian lain menunjukkan bahan aktif yang mencemari sawah dapat mengakibatkan kerusakan DNA pada berudu *F. limnocharis* (Ramadani *et al.*, 2022). Pestisida kimia meninggalkan residu pada sawah yang dapat mempengaruhi estrogenik pada *F. limnocharis* sehingga populasi bisa menurun (Thammachoti *et al.*, 2012).

### **2.3 Kawasan pertanian padi di Jember**

Daerah Kabupaten Jember merupakan wilayah yang penduduknya banyak berkecimpung di dunia pertanian salah satunya pertanian budidaya tanaman padi. Dalam segi perawatan, petani di Jember sangat menjaga dan memberikan perhatian ekstra pada tanaman padi yang mereka budidayakan. Input yang digunakan dalam menunjang produktivitas tanaman padi juga diberikan secara penuh demi mendapatkan hasil yang maksimal. Terdapat dua macam teknik budidaya tanaman padi di Jember yakni secara konvensional dan organik. Teknik budidaya tanaman padi secara konvensional dalam segi perawatan dan input yang digunakan masih memprioritaskan input anorganik yang diyakini hasil produksi lebih besar dibandingkan input organik. Sedangkan pada teknik budidaya tanaman padi secara organik, input yang digunakan adalah input organik yang tidak meninggalkan residu yang bisa merusak ekosistem lingkungan. Pertanian organik menggunakan input yang terbuat dari bahan organik seperti : pestisida nabati, pupuk organik, kompos dan lain sebagainya yang bersifat ramah lingkungan (Pangaribuan dkk., 2018). Petani di Jember memiliki pengetahuan

yang minim mengenai dampak negatif dari penggunaan pestisida kimia (Utoyo dan Sudarti., 2022). Keberlanjutan ekosistem lingkungan pada lahan konvensional dapat terancam dari adanya penggunaan input anorganik yang berlebih. Hal ini berdampak pada produktifitas padi di Kabupaten Jember.

Produksi padi organik di berbagai daerah pulau jawa dapat mencapai 4-11 ton/hektar (Hidayat and Lesmana, 2011). Hasil wawancara langsung dengan petani organik di daerah Sumberjambe Kabupaten Jember menunjukkan bahwa produksi padi organik pada tahun 2019 mencapai 5 ton/hektar (Radar, 2019). Sedangkan pada produksi padi konvensional di Kabupaten Jember tahun 2017-2021 produksi tertinggi hanya mencapai 6 ton/hektar. Hal ini perlu pertimbangan mengenai input yang sudah dikeluarkan serta dampak negatif yang akan terjadi dengan hasil yang diperoleh. Berbeda dengan padi organik yang lebih sehat serta ekosistem lingkungan terjaga dengan baik, sehingga sangat baik untuk kedepannya. Hasil produksi padi organik serta nilai jual padi organik yang tinggi sangat potensial untuk dikembangkan. Berikut merupakan data produksi padi Kabupaten Jember lima tahun terakhir :

Tabel 2.1 Data produksi padi Kabupaten Jember lima tahun terakhir

Tahun	Luas panen (Ha)	Produksi (Ton)
2017	166.081	960.602
2018	164.371	984.201
2019	157.344	997.838
2020	160.347	991.892
2021	157.596	961.977

Sumber: BPS Kabupaten Jember 2022.

#### 2.4 Hipotesis

Terdapat perbedaan signifikan pada beberapa parameter biologi *F. limnocharis* di lahan padi yang dikelola secara konvensional dan lahan padi yang dikelola secara organik.

### BAB 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan di dua lokasi yakni pada lahan padi organik dan padi konvensional di Desa Rowosari, Kecamatan Sumberjambe, dan di Desa Pontang, Kecamatan Ambulu. Pengujian kandungan cemaran dilakukan pada air sampel yang diambil dari lokasi dan dilakukan di Laboratorium UPT. PSMB-LT Jember. Parameter biologi *F. limnocharis* diukur meliputi SVL (*Snout-vent length*), bobot hati dan bobot sampel dilakukan di Laboratorium Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember. Pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Januari sampai Februari 2023.

#### 3.2 Alat dan Bahan

##### 3.2.1 Alat

- a. *Head lamp*
- b. Botol sampel
- c. Plastik ukuran 5 kg
- d. Timbangan analitik
- e. Jangka sorong
- f. Benang
- g. Penggaris
- h. Timba cat 25 L
- i. *Cloth tape*
- j. Karung
- k. Alat suntik
- l. Sarung tangan (*Latex*)

##### 3.2.2 Bahan

- a. Sampel air
- b. Sampel *F. limnocharis*
- c. *Alcohol 70%*

### 3.3 Alur Kerja

#### 3.3.1 Waktu pengambilan sampel

Pengambilan sampel air dan *F. limnocharis* dilakukan secara bersamaan pada malam hari (setelah senja) pukul 18.00 WIB sampai selesai, menyesuaikan dengan waktu biologis *F. limnocharis*.

#### 3.3.2 Pengumpulan sampel

Sampel *F. limnocharis* diambil pada dua lokasi dengan menggunakan metode *Visual Encounter Survey / VES* (Kursini, 2019). Sampel katak dikumpulkan pada tiap sampling dengan batasan 20-50 ekor. Peneliti menggunakan tangan kosong untuk mengumpulkan *F. limnocharis*, dan membongkar cabang ranting, kayu, dan batuan. Tiap sampel yang ditangkap dimasukkan pada plastik dan karung. Sampel kemudian diukur dan ditimbang di Laboratorium Agroteknologi, Universitas Jember.

Sampel air diambil dari air sawah pada beberapa titik yang berbeda di kedua lokasi dengan menggunakan botol sampel berukuran 1 liter. Identifikasi kandungan pencemar dilakukan pada laboratorium UPT.PSMB-LT Jember untuk 4 bahan aktif (*Organochlorine, Organophosphate, Carbamates* dan *Pyrethroids*).

#### 3.3.3 Pengukuran faktor abiotik

Pengambilan sampel dilakukan dengan disertai pengamatan pada faktor abiotik yakni seperti suhu, kelembaban, serta cuaca pada kedua lokasi pengambilan sampel. Pengukuran faktor abiotik digunakan untuk menunjang sampel data penelitian yang dapat mempengaruhi sampel. Pengukuran faktor abiotik dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Accu Weather* pada *Smartphone*.

#### 3.3.4 Parameter pengamatan

Parameter yang diamati pada *F. limnocharis* meliputi panjang tubuh (SVL = *Snout vent length*) (mm), bobot hati (g) dan bobot sampel (g).

### 3.3.5 Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mengetahui jenis pestisida yang digunakan pada tanaman padi. Bentuk wawancara yang digunakan adalah wawancara semiterstruktur.

### 3.4 Analisis data penelitian

Sampel *F. limnocharis* dari dua lokasi antara padi konvensional dengan padi organik dilakukan perbandingan yakni pada panjang tubuh (SVL = *Snout-Vent Length*) (mm) bobot hati (gr) dan bobot sampel (gr) di kedua lokasi tersebut. Sampel air dilakukan pengujian pada laboratorium untuk mengetahui kandungan cemaran berbahaya akibat pestisida kimia pada lahan padi konvensional dan dibandingkan dengan kandungan air pada lahan organik yang tidak menggunakan pestisida kimia.

Hasil data yang diperoleh dianalisis dengan *Mann-Whitney U Test* melalui *Software SPSS* untuk mengetahui perbedaan antara dua titik lokasi yang digunakan. Analisis *Bray Curtis Index* digunakan dengan *Software PAST.03* untuk menentukan kesamaan serta ketidaksamaan data antara dua lokasi yang berbeda (Halli, dkk., 2014). Adapun rumus perhitungan sebagai berikut:

$$IBC = \frac{1 - (\sum | X_i - Y_i |)}{(\sum (X_i - Y_i))}$$

IBC = Indeks Kesamaan *Bray Curtis*

X<sub>i</sub> = Jumlah Individu ke-i pada lokasi X

Y<sub>i</sub> = Jumlah Individu ke-i pada lokasi Y

Kemudian, data dilanjutkan dengan analisis PCA (*Principle Component Analysis*) untuk mendapatkan gambaran umum preferensi kelompok sampel di dua wilayah yakni lahan padi konvensional dan lahan padi organik.

## BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian

#### 4.1.1 Pengukuran kondisi lingkungan

Pengambilan sampel *F. limnocharis* disertai dengan pengukuran faktor abiotik sebagai data pendukung pada saat dilakukannya pengambilan sampel di dua lokasi. Pengukuran faktor abiotik dilakukan dengan menggunakan bantuan aplikasi *Smartphone* yakni *Accu Weather*. Berikut merupakan hasil pengukuran faktor abiotik selama pengambilan sampel *F. limnocharis* di dua lokasi :

Tabel 4.1 Parameter lingkungan

Tanggal	Lokasi	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Cuaca
15-02-2023	Pontang	24 °C	99%	Berawan
27-02-2023	Pontang	24 °C	100%	Berawan
1-03-2023	Pontang	25 °C	90%	Berawan
10-03-2023	Rowosari	23 °C	96%	Berawan
11-03-2023	Rowosari	21 °C	100%	Berawan
16-03-2023	Rowosari	24 °C	96%	Berawan

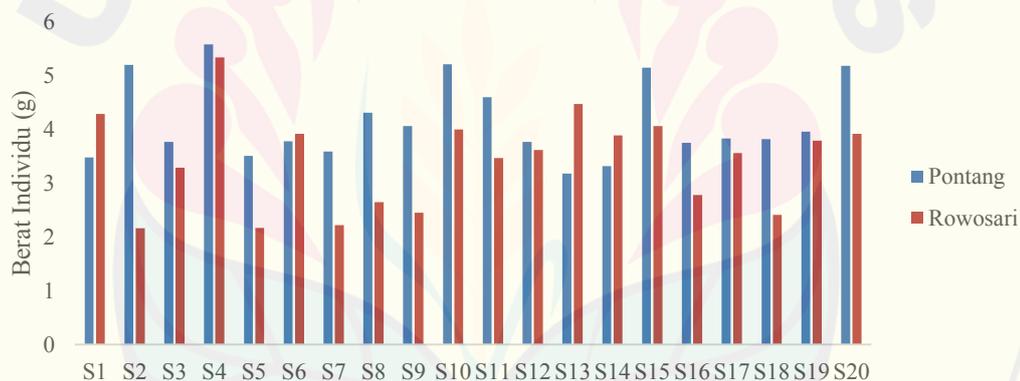
Berdasarkan Tabel 4.1 hasil pengukuran faktor abiotik yang dilakukan yakni pada lokasi Desa Pontang mendapatkan rata-rata suhu 24,3 °C dan kelembaban 96,3% dengan kondisi cuaca berawan, sedangkan pada Desa Rowosari mendapatkan rata-rata 22,6 °C dan kelembaban 97,3% dengan kondisi cuaca berawan. Berdasarkan data parameter yang didapatkan selama pengambilan sampel yang dilakukan di kedua lokasi menunjukkan terdapat perbedaan diantara keduanya, hal ini dikarenakan kedua lokasi memiliki jarak yang cukup jauh serta memiliki ketinggian berbeda yakni Desa Pontang berada di ketinggian ±20 Mdpl dan Desa Rowosari berada di ketinggian ±500 Mdpl. Berdasarkan hasil pengukuran ini, kondisi lingkungan sangat mendukung adanya keberadaan *F. limnocharis* di dua lokasi.

Analisis sampel air pada lokasi Pontang yang menerapkan pertanian konvensional dilakukan untuk mengetahui residu pestisida yang terkandung didalamnya. Hasil analisis sampel air menunjukkan tidak ada residu yang terdeteksi, dikarenakan beberapa faktor yang mempengaruhi yakni pengambilan sampel yang

kurang tepat, kurangnya pengetahuan mengenai bahan aktif yang akan diujikan, serta kurangnya koordinasi pada saat analisis dilakukan. Pengambilan sampel yang tidak tepat dapat menyebabkan hasil analisis tidak akurat, sehingga perlu diperhatikan dalam proses pengambilan sampel air yang akan dianalisis. Beberapa bahan aktif yang diujikan juga memiliki kerentanan terhadap paparan cahaya dan juga panas, sehingga pada proses analisis dilakukan tidak terdeteksi dengan baik.

#### 4.1.2 Pengukuran biologi *F. limnocharis*

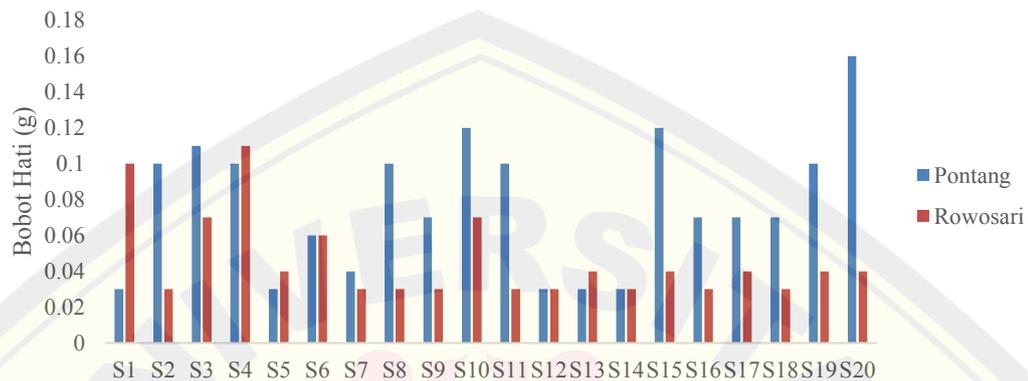
Pengukuran setiap sampel dilakukan setelah pengambilan sampel di kedua lokasi yakni Desa Pontang dan Desa Rowosari dan dilakukan pengukuran bobot hati (g), bobot individu (g), dan SVL (mm) dengan menggunakan timbangan analitik (0,01g) dan jangka sorong. Berikut merupakan hasil pengukuran biologi *F. limnocharis* pada dua lokasi yakni Desa Pontang dan Desa Rowosari :



Gambar 4.1 Grafik bobot individu *F. limnocharis* (g).

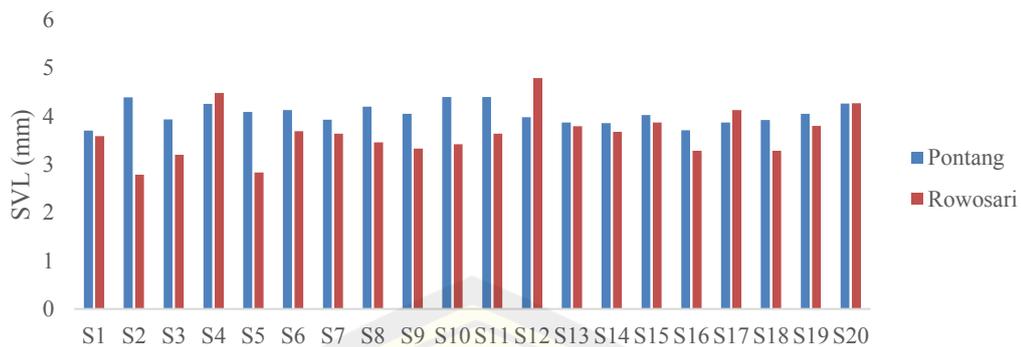
Pengukuran bobot individu pada sampel *F. limnocharis* dilakukan dengan menggunakan timbangan analitik yang memiliki ketelitian 0,01 g. Berdasarkan Gambar 4.1 terdapat perbedaan yang nyata yakni lokasi Pontang cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi Rowosari. Namun pada beberapa perbandingan tiap sampel terdapat sampel lokasi Rowosari yang memiliki bobot yang lebih tinggi

dibandingkan dengan lokasi Pontang, yakni pada sampel ke 1, 6, 13, dan 14. Namun, apabila berdasarkan nilai rata-rata bobot individu *F. limnocharis* di dua lokasi, lebih tinggi lokasi Pontang dibandingkan dengan lokasi Rowosari yakni 4,108 g lokasi Pontang dan 3,423 g lokasi Rowosari.



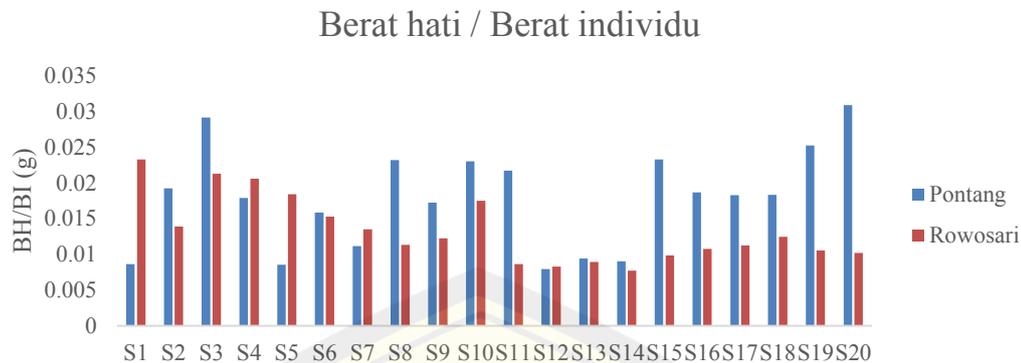
Gambar 4.2 Grafik bobot hati (g).

Hasil pengukuran bobot hati sampel *F. limnocharis* di dua lokasi menunjukkan perbedaan nilai antara lokasi Pontang dan Rowosari. Berdasarkan Gambar 4.2 dapat diketahui bahwa sampel ke 20 memiliki perbedaan yang paling tinggi dibandingkan dengan sampel yang lain yakni untuk lokasi Pontang memiliki bobot hati 0,16 g sedangkan Rowosari hanya 0,04 g. Selain itu, juga terdapat sampel Rowosari yang memiliki bobot lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi Pontang yakni seperti sampel ke 1, 4 dan 13. Nilai rata-rata bobot hati *F. limnocharis* lebih besar lokasi Pontang yakni memiliki rata-rata sebesar 0,076 g sedangkan lokasi Rowosari hanya 0,046 g. Hal ini menunjukkan bahwa sampel *F. limnocharis* pada lokasi Pontang memiliki bobot hati lebih tinggi dibandingkan dengan bobot hati *F. limnocharis* yang ada di Rowosari.



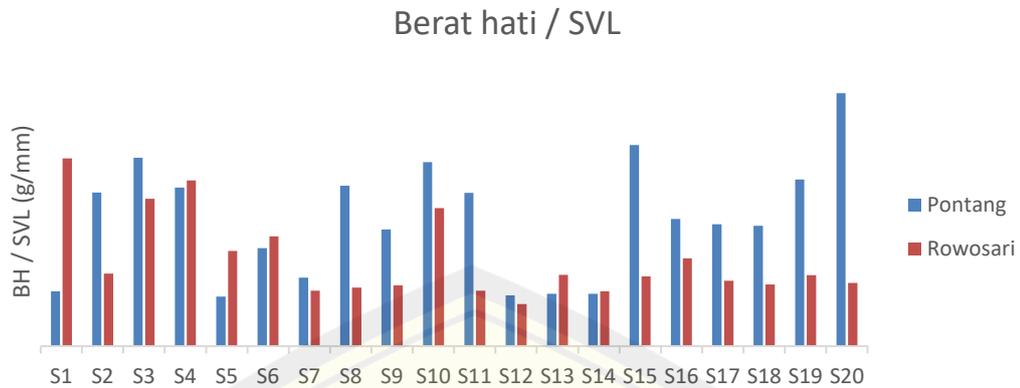
Gambar 4.3 Grafik *Snouth-vent length* (mm).

Hasil pengukuran panjang SVL pada sampel *F. limnocharis* pada dua lokasi menunjukkan perbedaan diantara keduanya. Berdasarkan Gambar 4.3 *F. limnocharis* pada lokasi Pontang memiliki nilai rata-rata SVL sebesar 4,023 mm dan pada lokasi Rowosari memiliki nilai rata-rata sebesar 3,648 mm. Perbedaan ini menunjukkan bahwa sampel panjang SVL pada sampel *F. limnocharis* pada lokasi Pontang lebih tinggi dari Rowosari. Namun, terdapat sampel dari lokasi Rowosari yang memiliki panjang SVL lebih tinggi dari lokasi Pontang yakni sampel 4, 12, 17, dan 20. Sampel ke 4 lokasi Rowosari memiliki nilai 4,48 mm sedangkan lokasi Pontang memiliki nilai 4,255 mm. Sampel ke 12 lokasi Rowosari memiliki nilai 4,795 mm sedangkan lokasi Pontang memiliki nilai 3,98 mm, kemudian sampel ke 17 lokasi Rowosari memiliki nilai 4,13 mm sedangkan lokasi Pontang memiliki nilai 3,87 mm. Sampel ke 20 lokasi Rowosari memiliki nilai 4,27 mm sedangkan lokasi Pontang memiliki nilai 4,265 mm.



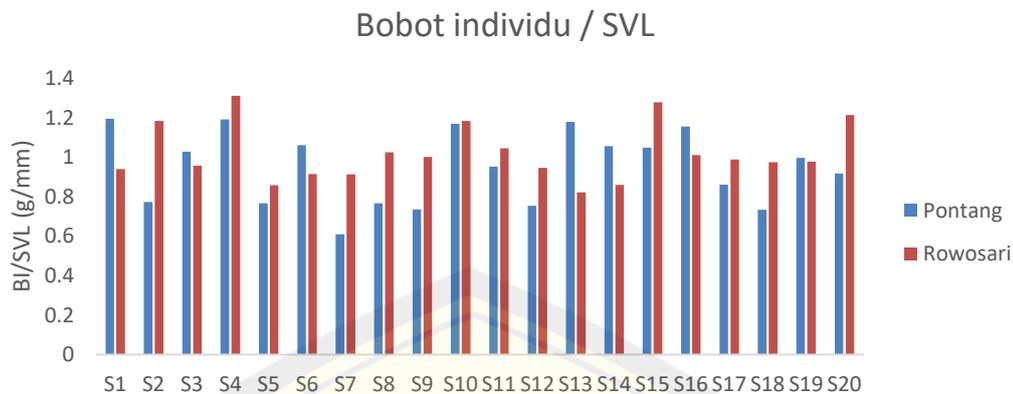
Gambar 4.4 Grafik bobot hati dibandingkan dengan bobot individu (g).

Gambar 4.4 merupakan hasil perbandingan pengukuran bobot hati dengan bobot individu dari setiap sampel *F. limnocharis* di dua lokasi. Perbandingan ini dilakukan untuk mengetahui ukuran ideal dari setiap sampel dari kedua lokasi yakni Pontang dan juga Rowosari. Hasil pengukuran rata-rata menunjukkan nilai yang berbeda antara dua lokasi. Lokasi Pontang memiliki nilai rata-rata yakni 0,018 g dan lokasi Rowosari memiliki nilai rata-rata yakni 0,013 g. Perbedaan hasil perbandingan antara pengukuran bobot hati dan bobot individu menunjukkan bahwa lokasi Pontang lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi Rowosari. Berdasarkan Gambar 4.4 terdapat perbedaan yang menonjol pada sampel ke 20 yakni dengan nilai 0,01 g (Rowosari) dan 0,03 g (Pontang). Namun, juga terdapat sampel lokasi Rowosari yang lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi Pontang yakni sampel ke 1, 4, 5, 7 dan 12. Sampel ke 1 memiliki nilai perbandingan 0,008 g untuk lokasi Pontang dan 0,023 g untuk lokasi Rowosari, sampel ke 4 memiliki nilai 0,017 g untuk sampel Pontang dan 0,02 g untuk Rowosari, sampel ke 5 memiliki nilai perbandingan 0,008 g untuk sampel Pontang dan 0,018 g untuk Rowosari, dan sampel ke 7 memiliki nilai perbandingan 0,011 g untuk sampel Pontang dan 0,013 g untuk Rowosari. Sampel ke 12 memiliki nilai 0,008 untuk Rowosari dan 0,007 untuk Pontang.



Gambar 4.5 Grafik bobot hati dibandingkan dengan SVL (g/mm).

Hasil pembagian dari bobot hati dengan SVL juga merupakan salah satu cara untuk mengetahui tubuh ideal dari sampel *F. limnocharis* dari dua lokasi. Berdasarkan Gambar 4.5, terdapat sampel Rowosari yang memiliki nilai perbedaan sedikit lebih tinggi dari lokasi Pontang yang ditunjukkan pada sampel ke 1, 4, 5, 6, 13, dan 14. Sampel ke 1 memiliki nilai 0,008 g/m untuk Pontang dan Rowosari 0,027 g/mm, sampel ke 4 dengan nilai Pontang 0,023 g/mm dan lokasi Rowosari 0,024 g/mm, sampel ke 5 dengan nilai 0,007 g/mm untuk Pontang dan 0,014 g/mm untuk Rowosari, sampel ke 6 dengan nilai 0,014 g/mm untuk Pontang dan 0,016 g/mm untuk Rowosari, sampel ke 13 dengan nilai 0,007 g/mm untuk Pontang dan 0,01 g/mm untuk Rowosari dan sampel ke 14 dengan nilai 0,007 g/mm untuk Pontang dan 0,008 untuk Rowosari. Hasil rata-rata sampel menunjukkan nilai yang lebih tinggi sampel lokasi Pontang dibandingkan sampel lokasi Rowosari. Perbandingan nilai 0,018 g/mm (Pontang) dan 0,012 g/mm (Rowosari) menunjukkan bahwa lokasi Pontang lebih tinggi dari lokasi Rowosari.



Gambar 4.6 Grafik bobot individu dibandingkan dengan SVL (g/mm).

Ukuran ideal *F. limnocharis* juga dapat dilakukan dengan membandingkan bobot individu dengan panjang SVL pada sampel *F. limnocharis* di dua lokasi. Hasil pengukuran menunjukkan perbedaan diantara keduanya. Berdasarkan Gambar 4.6 sampel *F. limnocharis* pada lokasi Pontang memiliki nilai rata sebesar 1,018 g/mm dan pada lokasi Rowosari memiliki nilai rata-rata sebesar 0,932 g/mm. Perbedaan ini menunjukkan bahwa perbandingan bobot individu dengan panjang SVL sampel *F. limnocharis* pada lokasi Pontang lebih tinggi dari lokasi Rowosari.

#### 4.1.3 Hasil analisis data

Analisis *Mann Withney U* dilakukan pada sampel *F. limnocharis* di dua lokasi dengan menggunakan *software* SPSS. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan di dua lokasi pengambilan sampel *F. limnocharis*. Berikut merupakan hasil analisis data menggunakan *Mann Withney U Test* :

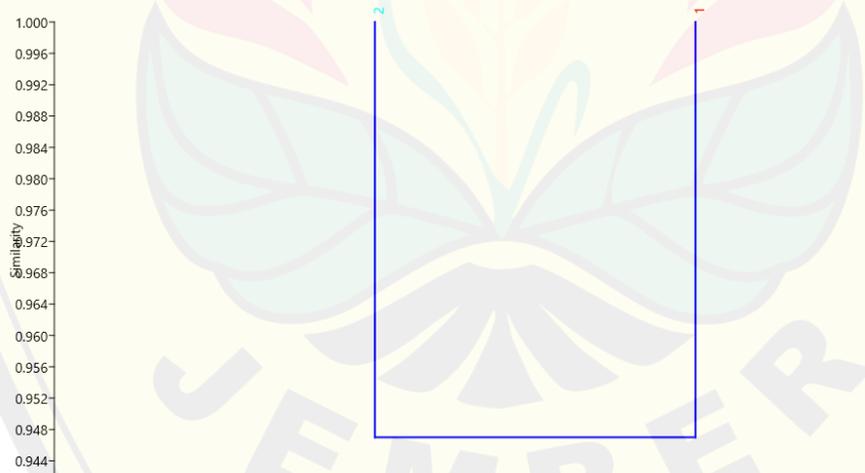
Tabel 4.2 Hasil *Mann Withney U Test*.

	BH	BI	SVL	BH/BI	BH/SVL	BI/SVL
Mann-Whitney U	127.500	174.500	122.000	148.000	152.000	196.000
Wilcoxon W	337.500	384.500	332.000	358.000	362.000	406.000
Z	-2.700	-1.544	-2.783	-2.168	-2.074	-1.037
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.007	0.123	0.005	0.030	0.038	0.300

Keterangan : BH (bobot hati) = berbeda nyata, BI (bobot individu) = tidak berbeda nyata, SVL (snouth-vent length) = berbeda nyata, BH/BI = berbeda nyata, BH/SVL = berbeda nyata, BI/SVL = tidak berbeda nyata.

Berdasarkan Table 4.2 hasil analisis *Mann withney U* menunjukkan bahwasanya terdapat beberapa yang menunjukkan adanya beda nyata dan tidak beda nyata pada setiap parameter. Nilai uji *Mann withney* dibawah 0,05 menunjukkan adanya beda nyata pada parameter tersebut, dan jika nilai di atas 0,05 maka parameter tersebut tidak menunjukkan beda nyata atau tidak berbeda nyata. Pengukuran bobot hati menunjukkan hasil nilai uji *Mann withney* dibawah 0,05 yakni 0,007 yang berarti parameter ini menunjukkan beda nyata, begitu pula dengan SVL (*snouth-vent length*), bobot hati/bobot individu, dan bobot hati/SVL dengan nilai dibawah 0,05. Sedangkan bobot individu dan bobot individu/SVL menunjukkan tidak berbeda nyata karena nilai hasil analisis menunjukkan diatas 0,05.

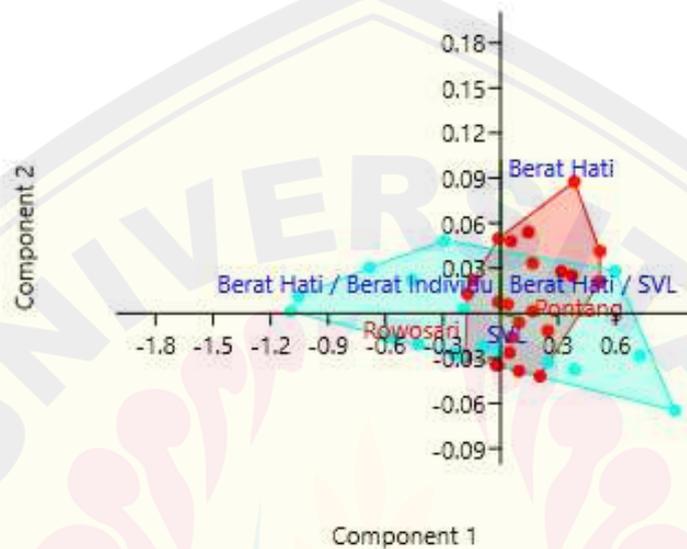
*Bray Curtis* merupakan salah satu analisis data yang dilakukan untuk mengetahui kesamaan atau ketidaksamaan antara sampel *F. limnocharis* pada lokasi Pontang dengan Lokasi Rowosari. Nilai yang dihasilkan pada analisis ini jika mendekati 0 maka kesamaan dua lokasi dapat diartikan rendah dan jika nilainya mendekati 1 maka dapat dikatakan bahwa dua lokasi memiliki kesamaan. Berikut merupakan hasil grafik analisis *Bray Curtis* :



Gambar 4.7 Grafik hasil indeks Bray Curtis.

Keterangan : 1. Lokasi Pontang (konvensional), 2. Lokasi Rowosari (organik)

Berdasarkan Gambar 4.7 hasil *Bray Curtis* menunjukkan bahwasanya *F. limnocharis* dari berbagai pengukuran biologi dapat diartikan memiliki kesamaan yang tinggi diantara keduanya dengan nilai 0,948. Kesamaan antara lokasi 1 dan 2 memiliki garis penghubung yang sama dan berada di angka 0,948.



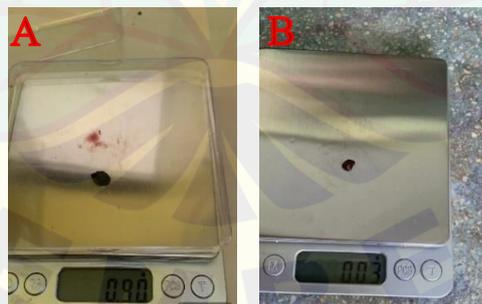
Gambar 4.8 Grafik analisis PCA.  
Keterangan : Biru = Rowosari, Merah = Pontang

Berdasarkan Gambar 4.8 grafik PCA *F. limnocharis* memiliki perbedaan diantara kedua lokasi. Hal tersebut menunjukkan adanya perbedaan pada bobot hati, perbandingan bobot hati dengan bobot individu dan perbandingan bobot hati dengan SVL. Grafik PCA menunjukkan gambaran persebaran dari sampel *F. limnocharis* di dua lokasi. Lokasi Rowosari memiliki persebaran yang cukup merata, akan tetapi pada lokasi Pontang menunjukkan adanya persebaran sampel yang tidak merata. Sampel lokasi Pontang berbeda dengan lokasi Rowosari yang ditandai dengan adanya sampel *F. limnocharis* yang menjauh dari kelompok sampel di lokasi Rowosari.

#### 4.2 Pembahasan

Penggunaan pestisida menunjukkan dampak yang berbeda pada beberapa parameter biologi *F. limnocharis* pada dua tipe agroekosistem padi yakni pada lahan padi organik dan padi konvensional. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil uji *Mann Withney U* yang menunjukkan nilai beda nyata namun juga terdapat parameter yang menunjukkan nilai tidak berbeda nyata diantara kedua lokasi. Kesamaan dapat dilihat dari hasil uji *Bray Curtis* dari seluruh parameter dengan nilai 0,948 yang berarti tingkat kesamaan yang tinggi. Perbedaan bobot hati dan SVL *F. limnocharis* pada lahan padi organik dan konvensional diakibatkan adanya penggunaan pestisida yang memiliki dampak pada parameter tersebut. Hasil uji *Mann Withney U* pada variable bobot hati, *snouth-vent length* (SVL), bobot hati/bobot individu, dan bobot hati/SVL menunjukkan beda nyata.

Residu pestisida tentunya sangat berdampak buruk bagi lingkungan. Pestisida mengandung berbagai macam bahan aktif didalamnya dan memiliki fungsi berbeda. Penggunaan pestisida harus tepat dan sesuai dengan cara kerja bahan aktif, sehingga pengaplikasian pestisida bisa dilakukan dengan tepat. Berdasarkan wawancara, bahan aktif pestisida yang paling banyak digunakan petani di lokasi Pontang adalah *Carbofuran*, *Imidacloprid*, *Emamektin benzoate*, *Pimetrozin* dan *Sipermetrin*. Kandungan bahan aktif tersebut digunakan dalam mengatasi serangan hama pada tanaman padi seperti walang sangit, hama penggerek, dan wereng. Pengaplikasian pestisida yang dilakukan secara intensif berdampak buruk bagi lingkungan.



Gambar 4.9 Perbandingan bobot hati Pontang (A) dan Rowowsari (B)

Menurut Hedge *et.al* (2014), penggunaan pestisida secara terus menerus mengakibatkan adanya perubahan kondisi biologi *F. limnocharis*. Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan perbedaan yang menunjukkan pengaruh terbesar adanya paparan residu pestisida ditunjukkan pada parameter bobot hati dan panjang SVL. Sampel *F. limnocharis* pada lokasi Pontang memiliki bobot hati yang lebih tinggi dibanding lokasi Rowosari. Perbedaan panjang SVL juga ditunjukkan adanya perbedaan yang lebih panjang lokasi Pontang dibanding Rowosari. Pestisida yang terakumulasi ke dalam tubuh *F. limnocharis* menjadi salah satu penyebab terjadinya hal tersebut.



Gambar 4.10 Sampel *F. limnocharis*

Menurut Lajmanovich *et.al* (2015), katak memiliki siklus hidup yang kompleks dimana katak sangat membutuhkan air dalam siklus hidupnya. *F. limnocharis* sangat rentan terhadap paparan pestisida pada lahan pertanian. Residu pestisida dapat masuk melalui kulit *F. limnocharis*, dikarenakan kulitnya yang bersifat *permeable* dengan ditandai adanya lendir atau kulit yang basah. Selain itu, residu pestisida juga dapat masuk melalui mulut atau saluran pencernaan, dikarenakan serangga yang terpapar pestisida juga berpotensi menjadi sumber makanan *F. limnocharis*. Pestisida yang terakumulasi ke dalam tubuh *F. limnocharis* dapat mempengaruhi terjadinya beberapa penurunan terhadap kualitas hidup *F. limnocharis*.

Hati memiliki fungsi yakni sebagai penetralisir racun atau zat asing yang tidak diperlukan di dalam tubuh. Hati memiliki sel khusus yakni sel kupfer yang berperan dalam penanganan hal tersebut. Sel kupfer dengan bantuan enzim yang ada pada hati

*F. limnocharis* mampu mendetoksifikasi senyawa berbahaya seperti residu pestisida. Namun, kemampuan yang diberikan sel kupfer dalam menangani hal tersebut terbatas, sehingga apabila paparan yang diberikan terlalu tinggi maka kemungkinan hati tidak dapat bekerja secara maksimal. Pembengkakan pada hati *F. limnocharis* dapat disebabkan karena paparan yang diberikan terlalu banyak, sehingga hati tidak mampu bekerja secara optimal (Othman *et.al.*, 2019).

Penggunaan pestisida dapat menimbulkan dampak yang buruk bagi lingkungan yang dapat diketahui melalui pengamatan kesehatan pada salah satu bioindikator yang ada pada area tersebut. Salah satu bioindikator pada lahan padi adalah *F. limnochari* dapat hidup dan berkembang pada lahan padi. Habitat *F. limnocharis* yang sangat bergantung pada air tentunya sangat rentan terpapar pestisida pada lahan padi. Paparan pestisida tersebut dapat mempengaruhi kelangsungan hidup dari *F. limnocharis*. Salah satu dampak yang ditimbulkan adalah adanya kondisi biologi tubuh yang tidak normal, gangguan metamorfosis, dan juga morfologi. Kondisi biologi *F. limnocharis* yang tidak normal dikarenakan adanya paparan pestisida yang terjadi pada lokasi Pontang merupakan salah satu indikator penurunan kualitas kesehatan lingkungan.

Selain berdampak pada gangguan pada fungsi hati, residu pestisida dapat mempengaruhi kondisi kesehatan lainnya. Menurut Sparling *et.al* (2015), metamorfosis yang tidak normal dapat terjadi pada katak yang diakibatkan adanya paparan residu dari pestisida. Metamorfosis pada *F. limnocharis* juga dapat terganggu akibat adanya paparan residu pestisida, yakni pada saat fase kecebong yang sangat memerlukan air untuk melanjutkan siklus hidupnya dan tentunya sangat rentan terhadap paparan pestisida. Hal tersebut dapat mengakibatkan kecacatan pada fase pertumbuhan *F. limnocharis*. Menurut Gurushankara *et.al* (2007), kecacatan fisik pada katak dapat terjadi dikarenakan adanya paparan pestisida pada tempat hidupnya. Penurunan populasi dapat terjadi akibat penggunaan pestisida yang terus menerus dengan dosis yang tinggi sehingga dapat menimbulkan penyakit pada tubuh *F. limnocharis* serta menurunnya kemampuan bertahan hidup *F. limnocharis* akibat adanya kelainan pada *F. limnocharis*.

Dampak dari penggunaan pestisida pada lahan konvensional yakni di lokasi Pontang menunjukkan adanya peningkatan pada beberapa parameter. Lokasi Pontang memiliki selisih presentase lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi Rowosari pada parameter bobot hati yakni rata-rata sebesar 25%. Panjang SVL juga lebih tinggi sebesar 4,8% lokasi Pontang dibandingkan dengan Rowosari. Pengukuran tubuh ideal juga menunjukkan peningkatan lebih besar pada lokasi Pontang dibandingkan lokasi Rowosari yakni untuk bobot hati/SVL meningkat sebesar 19,7% dan bobot hati/individu meningkat sebesar 15,19%. Peningkatan tersebut berkaitan dengan adanya residu pestisida yang terakumulasi kedalam tubuh *F. limnocharis*.

Pengukuran bobot hati *F. limnocharis* menunjukkan hasil berbeda nyata yang berdasarkan hasil uji *Mann withney U* dengan nilai 0,003. Hasil rata-rata bobot hati pada lahan konvensional lebih tinggi yakni 0,076 (g) sedangkan lahan organik hanya 0,046 (g). Menurut Thammachoti *et.al* (2012), bobot hati *F. limnocharis* pada lahan tercemar residu kimia lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi referensi dikarenakan adanya paparan xenobiotik. Menurut Nisa (2021), hati pada hewan vertebrata memiliki fungsi yakni dapat menetralsir racun. Menurut Septiadi, (2021), berat hati pada *F. limnocharis* yang tercemar pada akhir musim hujan dapat mencapai 0,264 (g), sedangkan pada lahan tidak tercemar bisa mencapai 0,091 (g). Hati *F. limnocharis* yang terpapar residu pestisida kimia akan mengalami stres dikarenakan adanya aktivitas hati yang maksimal dalam menetralsir racun yang ada dalam tubuh, sehingga akan terjadi pembesaran pada hati *F.limnocharis*. Pada lahan konvensional hasil yang didapatkan dari pengukuran bobot hati terlihat lebih tinggi dibandingkan dengan lahan organik, hal tersebut menunjukkan *F. limnocharis* terkontaminasi oleh residu pestisida yang ada pada lahan konvensional. Perbedaan bobot hati antara kedua lokasi juga ditunjukkan dari hasil analisis PCA yang dilakukan untuk melihat gambaran preferensi dari sampel. Hasil yang didapat menunjukkan terdapat titik sampel lokasi Pontang yang menjauhi sampel lokasi Rowosari.

Berdasarkan pengukuran bobot individu sampel *F. limnocharis* lokasi Pontang (lahan konvensional) memiliki rata-rata bobot individu lebih besar 4,108 g dibandingkan

dengan lokasi Rowosari (lahan organik) dengan rata-rata bobot individu 3,423 g. Namun pada uji *Mann Withney U Test* bobot individu lokasi Potang dan lokasi Rowosari menunjukkan hasil tidak berbeda nyata yakni dengan nilai 0,123. Bobot individu *F. Limnocharis* dipengaruhi oleh sumber makanan di setiap lahan. Menurut Hidayat (2021), katak dalam rantai makanan berada pada posisi konsumen tingkat II yang mana katak sebagai pemangsa serangga pemakan tanaman padi. Penggunaan pestisida dalam pengendalian hama tanaman padi pada lahan konvensional dapat mengakibatkan terjadinya resistensi hama, sehingga populasi hama akan meningkat pada waktu selanjutnya. Hal tersebut dapat menjadi sumber makanan yang melimpah bagi *F. limnocharis* pada area lahan padi konvensional yang mana dapat mempengaruhi bobot individu *F. limnocharis*. Berbeda dengan lahan padi organik yang memiliki keanekaragaman serangga yang tinggi, sehingga populasi hama tidak melebihi ambang batas dan tidak terjadi ledakan hama dikarenakan adanya peran musuh alami sehingga keseimbangan ekosistem dapat terjaga dengan baik. Keanekaragaman yang ditemukan pada lahan organik cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan lahan konvensional (Pradana dkk., 2014).

Menurut Utari dkk., (2020), kemampuan memangsa lebih banyak katak jantan dari pada katak betina yang dapat berpengaruh pada bobot katak. Bobot individu juga dapat dipengaruhi oleh jenis kelamin *F. limnocharis* yang mana memiliki perbedaan dalam kemampuan memangsanya. Jenis kelamin jantan memiliki kemampuan memangsa lebih banyak dari pada betina mengakibatkan adanya penambahan bobot atau bobot individu *F. limnocharis* yang berbeda antara jenis kelamin. Selain itu bobot individu juga dipengaruhi oleh ukuran tubuh *F. limnocharis* yang juga dapat mengakibatkan perbedaan berat individu. Ukuran katak jantan lebih kecil dari pada ukuran katan betina yang juga berhubungan dengan adanya telur pada jenis kelamin betina.

Menurut Prafiadi dkk (2016), perbedaan ukuran SVL (*snouth-vent length*) dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya sumber makanan di tempat hidup katak. Sumber makanan *F. limnocharis* di lokasi Pontang dengan lokasi Rowosari tentunya memiliki ketersediaan makanan yang berbeda. Pada lokasi Pontang

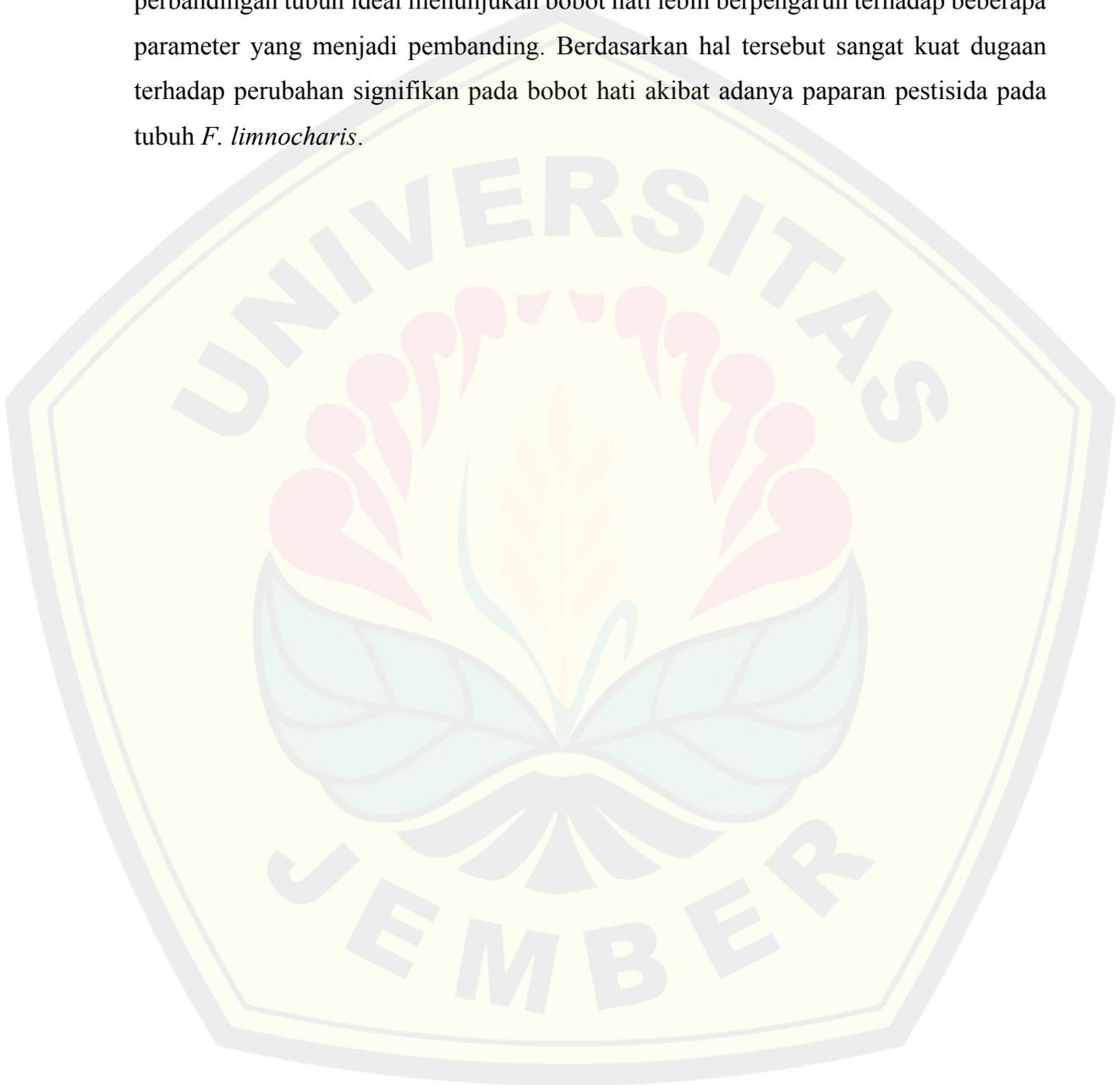
cenderung memiliki jumlah serangga lebih tinggi, namun berdasarkan keragaman jenis serangga lebih tinggi pada lokasi Rowosari yang menerapkan pertanian organik. Penerapan pestisida pada lokasi Pontang menyebabkan terjadinya resistensi pada serangga herbivora yang berperan sebagai hama pada tanaman padi, dimana serangga ini merupakan sumber makanan dari *F. limnocharis*. Populasi serangga herbivora (serangga pemakan tumbuhan) dapat meningkat dipicu oleh pengaplikasian pupuk dan pestisida yang tidak tepat (Pradana dkk, 2014). Sesuai dengan analisis nilai SVL *F. limnocharis* lebih tinggi pada lokasi Pontang karena pada lahan tersebut kemungkinan terjadi resistensi terhadap beberapa serangga sehingga populasi meningkat dan menjadi kelimpahan sumber makan bagi *F. limnocharis*.

Hasil perbandingan pengukuran bobot hati dengan bobot individu menunjukkan beda nyata pada hasil uji *Mann Withney U* dengan nilai 0,030. Hal ini berhubungan dengan bobot hati sebagai pembilang pada perbandingan. Perbandingan ini dilakukan untuk mengetahui berat ideal *F. limnocharis* yang dilakukan melalui parameter bobot hati dan bobot individu, meskipun pada uji *Mann Withney U* bobot individu tidak berbeda nyata. Bobot hati memberikan pengaruh yang nyata dalam hal ini, bahwasanya bobot hati memang menunjukkan perbedaan antara lokasi Pontang dan Rowosari. Dalam hal ini dapat diketahui bahwa bobot hati menjadi salah satu parameter yang mampu dalam mengetahui adanya tingkat cemaran residu pestisida.

Perbandingan bobot hati dengan SVL menunjukkan hasil uji *Mann Withney U* dengan nilai 0,038 yakni berbeda nyata. Kedua parameter memiliki nilai *Mann Withney U* masing-masing menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Pengukuran perbandingan ini dilakukan juga untuk melihat ukuran ideal dari *F. limnocharis*. Sampel *F. limnocharis* pada lokasi Pontang dan Rowosari memiliki perbedaan yang ditinjau dari perbandingan ini. Hal ini dipengaruhi oleh adanya penggunaan pestisida yang menyebabkan residu pada area lahan, sehingga dapat terakumulasi kedalam tubuh *F. limnocharis* dan berpengaruh pada bobot hati dan juga panjang SVL.

Bobot individu dan SVL juga dilakukan pengukuran perbandingan antara kedua parameter untuk melihat ukuran ideal pada *F. limnocharis*. Hasil perbandingan

kemudian dilakukan uji *Mann Withney U* untuk melihat perbedaan antara kedua lokasi. Hasil Uji *Mann Withney U* menunjukkan hasil tidak berbeda nyata yakni dengan nilai 0,300. Berdasarkan perbandingan maupun uji *Mann Withney U* antara kedua lokasi menunjukkan tidak adanya perbedaan, dikarenakan paparan residu pestisida tidak memberikan dampak pada bobot individu *F. limnocharis*. Berdasarkan beberapa perbandingan tubuh ideal menunjukkan bobot hati lebih berpengaruh terhadap beberapa parameter yang menjadi pembanding. Berdasarkan hal tersebut sangat kuat dugaan terhadap perubahan signifikan pada bobot hati akibat adanya paparan pestisida pada tubuh *F. limnocharis*.



## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Penggunaan pestisida kimia pada lahan padi konvensional di lokasi Pontang memberikan berdampak secara signifikan meningkat pada bobot hati, bobot hati/SVL, dan bobot hati/bobot individu dibandingkan dengan lahan padi organik di Rowosari. Selisih presentase perbedaan parameter diantara kedua lokasi terhadap dampak pestisida adalah 25% (BH), 19,7% (BH/SVL), dan 15,19% (BH/BI). Secara keseluruhan parameter menunjukkan tingkat kesamaan yang tinggi yang ditunjukkan dengan hasil analisis *Bray Curtis* dengan nilai 0,0948. Namun, hasil analisis *Mann Withney U* menunjukkan bahwasanya parameter BH, SVL, BH/BI, dan BH/SVL berbeda nyata. Analisis PCA juga menunjukkan bahwasanya kelompok sampel Pontang menjauh dari kelompok sampel lokasi Rowosari.

### 5.2 Saran

Penggunaan pestisida pada tanaman padi berdampak pada kondisi biologi *F. limnocharis*. Hal tersebut dapat dijadikan indikator terhadap cemaran residu pestisida, sehingga dapat dijadikan pengembangan pengetahuan serta pertimbangan bagi petani dalam pengaplikasian pestisida.

## DAFTAR PUSTAKA

- Albaseera, S. S., Raob, R. N., Swamyc, Y. V., and Mukkantia, K. 2011. Optimization of dispersive liquid–liquid microextraction of pyrethroid insecticides from aqueous samples for determination by reversed-phase high performance liquid chromatography. *Global Journal of Analytical Chemistry*, 2(5): 224-231.
- Andriani, R., Sobri, K., dan Iswarini, H. 2018. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keputusan Petani Mengusahakan Padi Organik Di Desa Karang Sari Kecamatan Belitang III Kabupaten OKU Timur. *Societa: Jurnal Ilmu-Ilmu Agribisnis*, 7(1): 60-70.
- Asikin, S., dan Lestari, Y. 2020. Aplikasi Insektisida Nabati Berbahan Utama Tumbuhan Rawa Dalam Mengendalikan Hama Utama Padi Di Lahan Rawa Pasang Surut. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 16(1): 102-108.
- Aureo, W., and Bande, M. 2017. Anurans species diversity and composition along the successional gradient of the evergreen rainforest in Silago, Southern Leyte, Philippines. *Internat J Sci Res Environ Sci*, 5(3): 82-90.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember. 2022. *Kabupaten Jember dalam Angka 2022*. Jember : Badan Pusat Statistik.
- Cao, J., Wang, M., Yu, H., She, Y., Cao, Z., Ye, J., El-Aty, A. M. A., Hacimuftuoglu A., Wang, J., and Lao, S. 2020. An overview on the mechanisms and applications of enzyme inhibition-based methods for determination of organophosphate and carbamate pesticides. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 68(28): 7298-7315.
- Cintamulya, I., dan Putri, Y. A. 2021. Pengendalian Pencemaran Tanah Akibat Pestisida Melalui Teknik Bioremediasi. *Prosiding SNasPPM*, 5(2): 275-280.
- Dhiaswari, D. R., Santoso, A. B., dan Banowati, E. 2019. Pengaruh perilaku petani bawang merah dan penggunaan pestisida terhadap dampak bagi lingkungan hidup di desa klampok kecamatan wanasari kabupaten brebes. *Edu Geography*, 7(3): 204-211.
- Fitriadi, B. R., dan Putri, A. C. 2019. Dampak Aplikasi Pestisida Sipermetrin, Deltametrin, Klorpirifos dan  $\lambda$ -Sihalotrin Terhadap Kandungan Residu Pestisida pada Biji Kakao. *Jurnal Agrosains dan Teknologi*, 4(1): 10-18.
- Fitriani, F. 2018. Identifikasi Predator Tanaman Padi (*Oryza sativa*) Pada Lahan Yang Diaplikasikan Dengan Pestisida Sintetik. *AGROVITAL: Jurnal Ilmu Pertanian*, 3(2): 65-69.

- Glinski, D. A., Van Meter, R. J., Purucker, S. T., and Henderson, W. M. 2021. Route of exposure influences pesticide body burden and the hepatic metabolome in post-metamorphic leopard frogs. *Science of the Total Environment*, (779): 146358.
- Gonçalves, M. W., de Campos, C. B. M., Godoy, F. R., Gambale, P. G., Nunes, H. F., Nomura, F., Pereira B. R., Bastos, R. P., Cruz, A. D. D., and de Melo E. S. D. 2019. Assessing genotoxicity and mutagenicity of three common amphibian species inhabiting agroecosystem environment. *Archives of environmental contamination and toxicology*, 77(3): 409-420.
- Gurushankara, H. P., Krishnamurthy, S. V., & Vasudev, V. 2007. Morphological abnormalities in natural populations of common frogs inhabiting agroecosystems of central Western Ghats. *Applied Herpetology*, 4(1): 39-45.
- Halli, M., Agung, I. D., dan Yanuwadi, B. 2014. Diversitas Arthropoda Tanah di Lahan Kebakaran dan Lahan Transisi Kebakaran Jalan HM 36 Taman Nasional Baluran. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*, 2(1): 20-25.
- Handri, S., Kamal, F. K., Kurniawati, D., and Dewata, I. 2022. Review Analysis Of Organochlorine Pesticide Residues In Plants With Gas Chromatography Methods. *SPECTRUM*, 1(01): 1-10.
- Harahap, F. S., Atifah, Y., Hasibuan, I. S., dan Abubakar, A. 2018. Penyuluhan Penggunaan Pestisida Alami Bagi Kelompok Tani Di Desa Hutanamale Kec. Puncak Sorik Marapi Mandailing Natal. *Martabe: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(3): 142-148.
- Hegde, G., & Krishnamurthy, S. V. 2014. Analysis of health status of the frog *Fejervarya limnocharis* (Anura: Ranidae) living in rice paddy fields of Western Ghats, using body condition factor and AChE content. *Ecotoxicology and Environmental Contamination*, 9(1): 69-76.
- Hegde, G., and Krishnamurthy, S. V. 2014. Analysis of health status of the frog *Fejervarya limnocharis* (Anura: Ranidae) living in rice paddy fields of Western Ghats, using body condition factor and AChE content. *Ecotoxicology and Environmental Contamination*, 9(1): 69-76.
- Hewitt, M., and Servos, M. 2001. An overview of substances present in Canadian aquatic environments associated with endocrine disruption. *Water Quality Research Journal*, 36(2): 191-213.
- Hidayat, A. S., and Lesmana, T. 2011. The development of organic rice farming in Indonesia. *RIEBS*, 2(1): 1-14.
- Hidayat, L. M. 2021. Simbolisme Katak dalam Upacara Meminta Hujan Babangkongan di Desa Surawangi Kabupaten Majalengka. *Panggung*, 31(3): 414-425.

- Hudayya, A. dan H. Jayanti. 2013. *Pengelompokan Pestisida Berdasarkan Cara Kerjanya (Mode of Action)*. Yayasan Bina Tani Sejahtera. Bandung.
- Jacquet, P., Daudé, D., Bzdrenga, J., Masson, P., Elias, M., and Chabrière, E. 2016. Current and emerging strategies for organophosphate decontamination: special focus on hyperstable enzymes. *Environmental Science and Pollution Research*, 23(9): 8200-8218.
- Kartini, H. A., dan Kurniawan, N. 2013. Struktur Komunitas Vertebrata dan Invertebrata Air pada Petak Sawah Organik di Kecamatan Lawang, Kabupaten Malang. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*, 1(4): 160-165.
- Kaur, R., Mavi, G. K., Raghav, S., and Khan, I. 2019. Pesticides classification and its impact on environment. *Int. J. Curr. Microbiol. Appl. Sci*, 8(3): 1889-1897.
- Kumar, R., and Mukherji, S. 2018. Threat posed by persistent organochlorine pesticides and their mobility in the environment. *Current Organic Chemistry*, 22(10): 954-972.
- Kusrini, M. D. 2019. *Metode survei dan penelitian herpetofauna*. Bogor: PT Penerbit IPB Press.
- Lajmanovich, R. C., Attademo, A. M., Simoniello, M. F., Poletta, G. L., Junges, C. M., Peltzer, P. M., Grenon P & Cabagna-Zenkhusen, M. C. 2015. Harmful effects of the dermal intake of commercial formulations containing chlorpyrifos, 2, 4-D, and glyphosate on the common toad *Rhinella arenarum* (Anura: Bufonidae). *Water, Air, & Soil Pollution*, 226: 1-12.
- Lestari, O. A., dan Rahardjo, B. T. 2022. Keanekaragaman arthropoda hama dan musuh alami pada lahan padi jajar legowo dan konvensional. *Jurnal HPT (Hama Penyakit Tumbuhan)*, 10(2): 73-84.
- Maksuk, M. 2021. Analisis Residu Pestisida Karbofuran Dalam Air Sungai Di Kawasan Pertanian Padi Analysis of Carbofuran Pesticide Residues in River Water at Paddy Field Area. *In Seminar Nasional Hari Air Sedunia* (Vol. 3, No. 1, pp 1-5).
- Mberulata, N., Berek, N. C., and Setyobudi, A. 2022. Pesticide Use and Health Complaints among Farmers in Lata Lanyir Village, Lewa Tidahu Sub District, East Sumba Regency. *Media Kesehatan Masyarakat*, 4(2): 252-263.
- Nataraj, M. B. R., and Krishnamurthy, S. V. B. 2020. Individual and combined effects of organophosphate and carbamate pesticides on the cricket frog *Fejervarya limnocharis*. *Environmental geochemistry and health*, 42(6): 1767-1774.
- Nataraj, M. B., and Krishnamurthy, S. V. 2012. Effects of combinations of malathion and cypermethrin on survivability and time of metamorphosis of tadpoles of Indian cricket

frog (*Fejervarya limnocharis*). *Journal of Environmental Science and Health, Part B*, 47(2): 67-73.

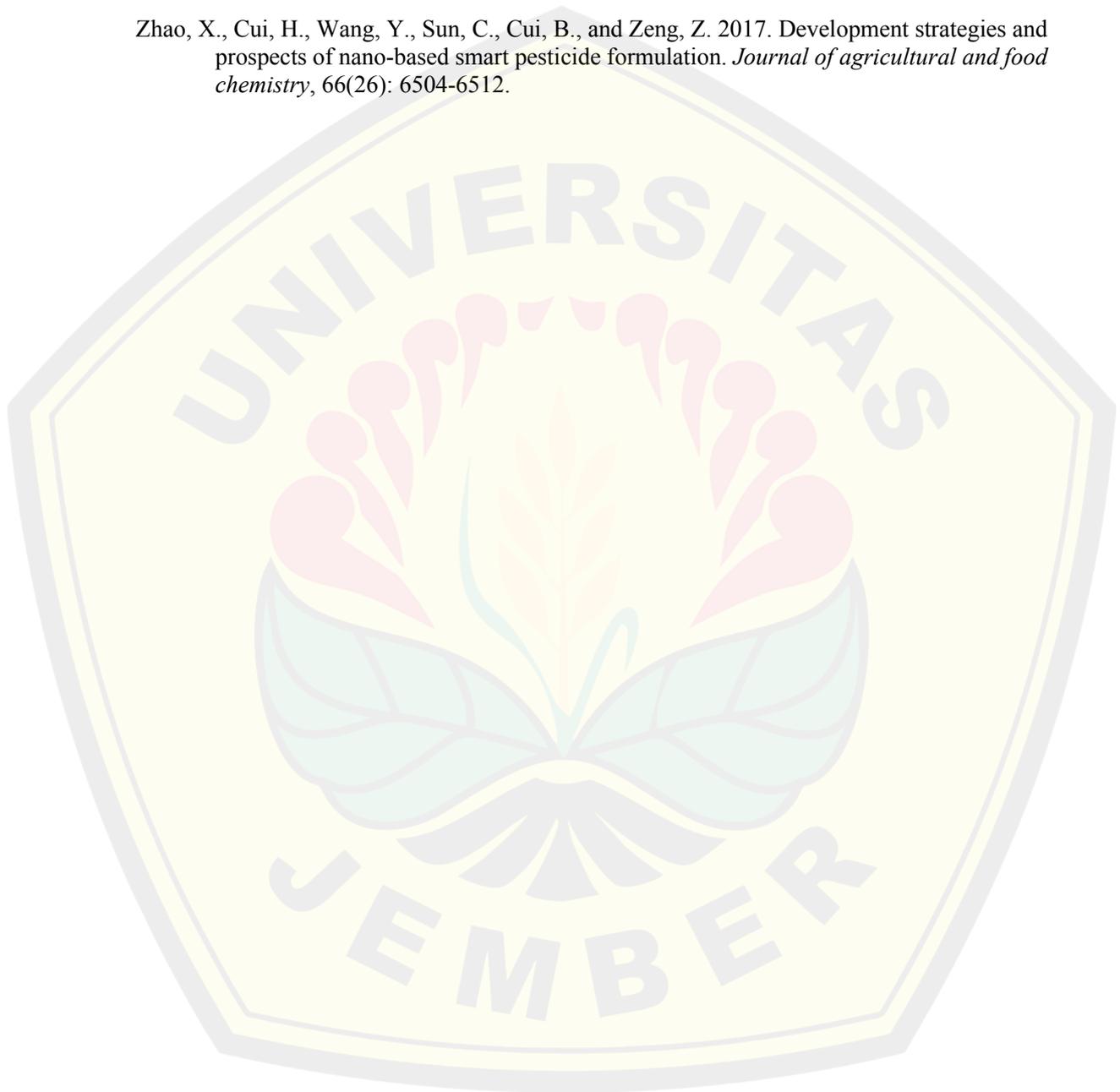
- Nisa, G. K. 2021. STRUKTUR HEWAN VERTEBRATA. Semarang ; Alinea Media Dipantara.
- Othman, M. S., KHONSUE, W., KITANA, J., THIRAKHUPT, K., & KITANA, M. G. R. N. 2019. Histological Differences in the Livers and Kidneys of Two Populations of Rice Frog (*Fejervarya limnocharis*) Naturally Exposed to Different Environmental Cadmium Levels. *Malaysian Journal of Health Sciences/Jurnal Sains Kesihatan Malaysia*, 17 : 65-71.
- Pangaribuan, D. H., Soesilo, F. X., and Prasetyo, J. 2018. Pengembangan dan pemanfaatan pupuk organik ekstrak tanaman pada budidaya pertanian organik di Lampung Selatan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 24(1): 603-609.
- Pareja, L., Fernández-Alba, A. R., Cesio, V., and Heinzen, H. 2011. Analytical methods for pesticide residues in rice. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 30(2): 270-291.
- Pradhana, A. I., Mudjiono, G., dan Karindah, S. 2014. Keanekaragaman serangga dan laba-laba pada pertanaman padi organik dan konvensional. *Jurnal HPT (Hama Penyakit Tumbuhan)*, 2(2): 58-66.
- Prafiadi, S., Kurniawan, N., dan Hamidy, A. 2016. Keberagaman Spesies Katak Pohon Hijau Papua *Litoria infrafrenata infrafrenata* Tyler, 1971 pada Wilayah Kepulauan. *Indonesian Journal of Environment and Sustainable Development*, 7(1) : 33-43.
- Purnomo, A. S., Alkas, T. R., dan Ersam, T. 2019. *Biodegradasi Pestisida Organoklorin Oleh Jamur*. Deepublish.
- Radarjember.jawapos.com. (2019, 27 Juli). Klaster Padi Organik Solusi Ketahanan Pangan. Diakses pada 11 November 2022, dari <https://radarjember.jawapos.com/berita-jember/27/07/2019/klaster-padi-organik-solusi-ketahanan-pangan/>.
- Rahardjanto, A., dan Husamah. 2019. *Bioindikator (Teori dan aplikasi dalam biomonitoring)*. Malang: UMMPress.
- Rajmohan, K. S., Chandrasekaran, R., and Varjani, S. 2020. A review on occurrence of pesticides in environment and current technologies for their remediation and management. *Indian journal of microbiology*, 60(2): 125-138.
- Ramadani, S., Marhendra, A. P. W., and Kurniawan, N. 2022. Assessing the Genotoxicity Effect of a Commercial Chlorpyrifos Formulation in *Fejervarya limnocharis* Tadpoles (Anura: *Dicoglossidae*) Under Acute and Chronic Exposure. *The Journal of Experimental Life Science*, 12(1): 9-16.

- Ramadani, S., Marhendra, A. P. W., Wiadnya, D. G. R., and Kurniawan, N. 2022. Effect of Acute Toxicity of Commercial Organophosphate Insecticide Based on Chlorpyrifos on *Fejervarya limnocharis* Tadpoles (*Anura: Dicoglossidae*): Acute Toxicity of Commercial Chloropyrifos on *Fejervarya limnocharis* Tadpole. *Journal of Tropical Life Science*, 12(2): 231-240.
- Sari, I. N., dan Nurdjali, B. 2014. Keanekaragaman Jenis Ampibi (Ordo Anura) Dalam Kawasan Hutan Lindung Gunung Ambawang Kecamatan Kubu Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Hutan Lestari*, 2(1): 116-125.
- Sari, Y., Tjong, D. H., dan Rahayu, R. 2016. Gambaran Darah Katak *Fejervarya limnocharis* di Lahan Pertanian yang Menggunakan Pestisida di Sumatera Barat. *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*, 4(2): 115-121.
- Septiadi, L. 2021. *Influences Of Herbicides On Health Of Rice Frog Fejervarya Limnocharis Populations In Nan Province, Thailand*. Chulalongkorn University. Thesis.
- Sharma, A., Kumar, V., Shahzad, B., Tanveer, M., Sidhu, G. P. S., Handa, N., Kaur K. S., Yadav P., Shreeya B. A., Daman P. R., Iqbal D. O., Singh K., Jasrotia S., Bakshi P., Ramakrishnan M., Kumar S., Bhardwaj R., and Thukral, A. K. 2019. Worldwide pesticide usage and its impacts on ecosystem. *SN Applied Sciences*, 1(11): 1-16.
- Sparling, D. W., Bickham, J., Cowman, D., Fellers, G. M., Lacher, T., Matson, C. W., & McConnell, L. 2015. In situ effects of pesticides on amphibians in the Sierra Nevada. *Ecotoxicology*, 24: 262-278.
- Taiwo, A. M. 2019. A review of environmental and health effects of organochlorine pesticide residues in Africa. *Chemosphere*, 220: 1126-1140.
- Thammachoti, P., Khonsue, W., Kitana, J., Varanusupakul, P., and Kitana, N. 2012. Morphometric and gravimetric parameters of the rice frog *Fejervarya limnocharis* living in areas with different agricultural activity. *Journal of Environmental Protection*, 3(10): 1403-08.
- Thammachoti, P., Khonsue, W., Kitana, J., Varanusupakul, P., and Kitana, N. 2012. Morphometric and gravimetric parameters of the rice frog *Fejervarya limnocharis* living in areas with different agricultural activity. *Journal of Environmental Protection*, 3(10): 1403-08.
- Utari, S. N., Kusriani, M. D., & Haneda, N. F. 2020. Potensi Kodok Buduk (*Duttaphrynus melanostictus* Schneider 1799) Sebagai Pengendali Alami Hama Di Daerah Urban. *Media Konservasi*, 25(1): 10-16.
- Utoyo, E. B., dan Sudarti, S. 2022. Analisis Persepsi Petani Dalam Penggunaan Pestisida Kimia Terhadap Ekosistem Sawah Di Kabupaten Jember. *AgroRadix. Jurnal Ilmu Pertanian*, 5(2): 1-9.

Vlcek, V. and Pohanka, M. 2012. Carbamate Insecticides In The Czech Republic: Health And Environmental Impacts. *Military Medical Science Letter*, 81(1): 2-8.

Yudha, D. S., Eprilurahman, R., Asti, H. A., Azhar, H., Wisudhaningrum, N., Lestari, P., Markhamah S., dan Sujadi, I. 2019. Keanekaragaman katak dan kodok (Amphibia: Anura) di Suaka Margasatwa Paliyan, Gunungkidul, Yogyakarta. *Jurnal Biologi Udayana*, 23(2): 59-67.

Zhao, X., Cui, H., Wang, Y., Sun, C., Cui, B., and Zeng, Z. 2017. Development strategies and prospects of nano-based smart pesticide formulation. *Journal of agricultural and food chemistry*, 66(26): 6504-6512.



## LAMPIRAN

Lampiran 1. Data pengukuran parameter biologi *F. limnocharis*

Data parameter biologi *F. limnocharis* lokasi Pontang (konvensional)

Sampel	Berat Hati	Berat Individu	SVL	Berat Hati / Berat Individu	Berat Hati / SVL	Berat Individu / SVL
P1	0.03	3.48	3.7	0.0086207	0.0081081	0.9405405
P2	0.1	5.2	4.39	0.0192308	0.0227790	1.1845103
P3	0.11	3.77	3.935	0.0291777	0.0279543	0.9580686
P4	0.1	5.58	4.255	0.0179211	0.0235018	1.3113984
P5	0.03	3.51	4.09	0.0085470	0.0073350	0.8581907
P6	0.06	3.78	4.13	0.0158730	0.0145278	0.9152542
P7	0.04	3.59	3.93	0.0111421	0.0101781	0.9134860
P8	0.1	4.31	4.2	0.0232019	0.0238095	1.0261905
P9	0.07	4.06	4.05	0.0172414	0.0172840	1.0024691
P10	0.12	5.21	4.4	0.0230326	0.0272727	1.1840909
P11	0.1	4.6	4.4	0.0217391	0.0227273	1.0454545
P12	0.03	3.77	3.98	0.0079576	0.0075377	0.9472362
P13	0.03	3.18	3.87	0.0094340	0.0077519	0.8217054
P14	0.03	3.32	3.86	0.0090361	0.0077720	0.8601036
P15	0.12	5.15	4.025	0.0233010	0.0298137	1.2795031
P16	0.07	3.75	3.71	0.0186667	0.0188679	1.0107817
P17	0.07	3.83	3.87	0.0182768	0.0180879	0.9896641
P18	0.07	3.82	3.92	0.0183246	0.0178571	0.9744898
P19	0.1	3.96	4.05	0.0252525	0.0246914	0.9777778
P20	0.16	5.18	4.265	0.0308880	0.0375147	1.2145369
P21	0.08	4.46	3.74	0.0179372	0.0213904	1.1925134
P22	0.11	4.01	3.87	0.0274314	0.0284238	1.0361757
P23	0.05	3.82	3.94	0.0130890	0.0126904	0.9695431
P24	0.06	3.27	3.98	0.0183486	0.0150754	0.8216080

Data parameter biologi *F. limnocharis* lokasi Rowosari (Organik)

Sampel	Berat Hati	Berat Individu	SVL	Berat Hati / Berat Individu	Berat Hati / SVL	Berat Individu / SVL
R1	0.1	4.29	3.59	0.0233100	0.0278552	1.1949861
R2	0.03	2.16	2.79	0.0138889	0.0107527	0.7741935
R3	0.07	3.29	3.2	0.0212766	0.0218750	1.0281250
R4	0.11	5.34	4.48	0.0205993	0.0245536	1.1919643
R5	0.04	2.17	2.83	0.0184332	0.0141343	0.7667845
R6	0.06	3.92	3.69	0.0153061	0.0162602	1.0623306
R7	0.03	2.22	3.64	0.0135135	0.0082418	0.6098901
R8	0.03	2.65	3.456	0.0113208	0.0086806	0.7667824
R9	0.03	2.45	3.33	0.0122449	0.0090090	0.7357357
R10	0.07	4	3.42	0.0175000	0.0204678	1.1695906
R11	0.03	3.47	3.64	0.0086455	0.0082418	0.9532967
R12	0.03	3.62	4.795	0.0082873	0.0062565	0.7549531
R13	0.04	4.47	3.79	0.0089485	0.0105541	1.1794195
R14	0.03	3.89	3.68	0.0077121	0.0081522	1.0570652
R15	0.04	4.06	3.87	0.0098522	0.0103359	1.0490956
R16	0.06	5.33	4.61	0.0112570	0.0130152	1.1561822
R17	0.04	3.56	4.13	0.0112360	0.0096852	0.8619855
R18	0.03	2.41	3.285	0.0124481	0.0091324	0.7336377
R19	0.04	3.79	3.8	0.0105541	0.0105263	0.9973684
R20	0.04	3.92	4.27	0.0102041	0.0093677	0.9180328

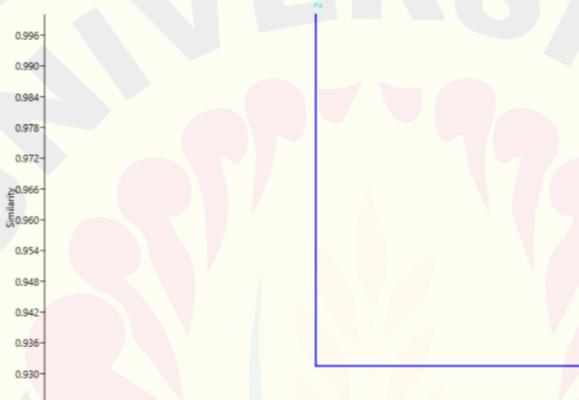
Lampiran 2. Analisis Data

Uji Mann Withney U

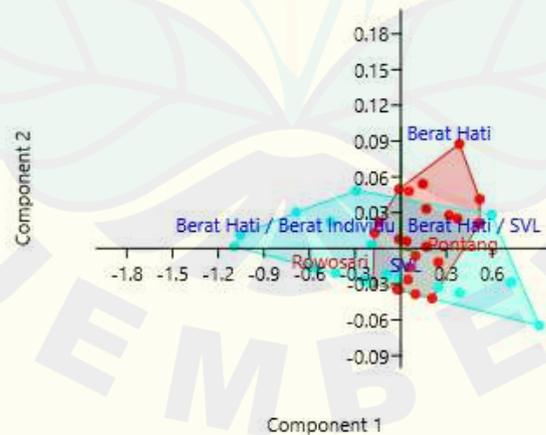
Test Statistics<sup>a</sup>

	bh	bi	svl	bh_bi	bh_svl	bi_svl
Mann-Whitney U	127.500	174.500	122.000	148.000	152.000	196.000
Wilcoxon W	337.500	384.500	332.000	358.000	362.000	406.000
Z	-2.700	-1.544	-2.783	-2.168	-2.074	-1.037
Asymp. Sig. (2-tailed)	.007	.123	.005	.030	.038	.300

Uji kesamaan Bray Curtis



Analisis PCA (*Principle Component Analysis*)



Hasil Laboratorium analisis sampel air



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR  
 DINAS PERINDUSTRIAN DAN PERDAGANGAN  
**UPT PENGUJIAN SERTIFIKASI MUTU BARANG - LEMBAGA TEMBAKAU JEMBER**  
 Jl. Kalimantan No. 1 Telp (0331) 338396 Fax. (0331) 334825 Kode Pos: 68121  
 Email : pengujianmututembakau@yahoo.co.id  
 Website : lembagatembakaujember.disperindag.jatimprov.go.id  
**J E M B E R**

---

**TEST RESULT**  
**LAPORAN HASIL PENGUJIAN**  
 No. 525-23 / 122 / LHP / VI / 125.7.02 / 2023

The undersigned below explains that the example is  
 Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa contoh sebagai berikut :

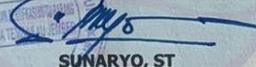
Commodity : Air Irigasi  
 Komoditi  
 Sample Conditions : Good  
 Kondisi Contoh  
 Sample Code : 122  
 Kode Contoh  
 Obtained From : M. ARDIAN ARSY MAJID  
 Yang diperoleh dari  
 Test Parameters : Pesticide Residue  
 Parameter Pengujian  
 Accepted Date : May 25, 2023  
 Diterima tanggal  
 Testing Date : June 15, 2023 until June 16, 2023  
 Tanggal pengujian

Given the following result :  
 Diberikan hasil sebagai berikut

No	Packaging Sample Identifikasi Contoh dalam	Test Parameters Parameter Pengujian	Test Result Hasil Pengujian	Test Methode Metode pengujian
1	2	3	4	5
1	Air Irigasi	Acephate	<LOD ppm	IK- ARPEN
		Bifenthrin	<LOD ppm	
		Carbendazim	<LOD ppm	
		Carbofuran	<LOD ppm	
		Chlorpyrifos methyl	<LOD ppm	
		Diazinon	<LOD ppm	
		Imidacloprid	<LOD ppm	
		Profenofos	<LOD ppm	
		Thiodicarb	<LOD ppm	

The laboratory does not carry out sampling. The result of analysis are only based on the sample  
 Laboratorium tidak melaksanakan sampling. Hasil analisa di atas hanya berdasar contoh yang diterima

Jember, June 19, 2023  
 KEPALA  
 UPT PENGUJIAN SERTIFIKASI MUTU BARANG-  
 LEMBAGA TEMBAKAU JEMBER



**SUNARYO. ST**  
 NIP. 19670513 198803 1 008

Page 01 of 01  
 B-5.10-01.01 Rev.00



Lampiran 3. Sertifikat Pertanian Padi Organik



Lampiran 3. Dokumentasi penelitian

Pengambilan sampel *F. limnocharis* di Pontang



Pengambilan sampel *F. limnocharis* lokasi Pontang



Pengambilan sampel *F. limnocharis* lokasi Rowsari



Sampel *F. limnocharis*



Persiapan alat dan bahan



Penyuntikan alkohol 70%



Tempat penyimpanan sampel



Pengukuran suhu lokasi Pontang



Pengukuran suhu lokasi Rowsari



Bobot individu *F. limnocharis* lokasi Pontang



Bobot hati *F. limnocharis* lokasi Pontang



Pengukuran SVL *F. limnocharis* Pontang



Bobot individu *F. limnocharis* lokasi Rowosari



Bobot hati *F. limnocharis* lokasi Rowosari



Pengukuran SVL lokasi Rowosari

Lampiran 4. Dokumentasi keseluruhan

Dokumentasi keseluruhan dapat diakses melalui link berikut :

<https://drive.google.com/drive/folders/1yuQFq3ObFZslh0Zj5eOSINicGPg9veT?usp=sharing>

