

**PENGARUH PERBEDAAN UKURAN KIJING TAIWAN (*Anodonta woodiana*)
TERHADAP KANDUNGAN BAHAN ORGANIK
DI BAK-BAK PERCOBAAN**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

OLEH:

RIRIN PERMATA

NIM. 0710810010



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2011

repository.ub.ac.id

**PENGARUH PERBEDAAN UKURAN KIJING TAIWAN (*Anodonta woodiana*)
TERHADAP KANDUNGAN BAHAN ORGANIK
DI BAK-BAK PERCOBAAN**

Laporan Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Perikanan pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya Malang

Oleh
RIRIN PERMATA
0710810010

Dosen Penguji I

(Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, MS)
NIP. 19561203 198503 2 002
Tanggal

Dosen Penguji II

(Ir. Muhammad Musa, MS)
NIP. 19570507 198602 1 002
Tanggal

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I

(Ir. Putut Wijanarko, MP)
NIP. 19540101 198303 1 006
Tanggal

Dosen Pembimbing II

(Asus Maizar S.H., SPi, MP)
NIP. 19720529 200312 1 001
Tanggal

Mengetahui,
Ketua Jurusan

(Dr. Ir. HAPPY NURSYAM, MS)
NIP. 19600322 198601 1 001
Tanggal



RINGKASAN

RIRIN PERMATA. Skripsi Tentang Pengaruh Perbedaan Ukuran Kijing Taiwan (*Anodonta Woodiana*) Terhadap Kandungan Bahan Organik di Bak-Bak Percobaan (di bawah bimbingan Ir. **PUTUT WIJANARKO, MP** dan **ASUS MAIZAR S.H., SPi, MP**).

Pencemaran air adalah segala pengkotoran atau penambahan organisme atau zat-zat lain ke dalam air sehingga mencapai tingkat tertentu dapat mengganggu penggunaan, pemanfaatan dan kelestarian air tersebut. Kehadiran pencemar pada suatu perairan dapat ditanggulangi dengan cara fisika, kimia dan biologis. Salah satu hewan yang digunakan sebagai biofilter bahan organik adalah Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) karena kemampuannya dalam memanfaatkan bahan organik sebagai manakannya.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui ukuran Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) yang paling banyak mengurangi bahan organik pada bak percobaan. Penelitian ini dilakukan di Unit Pengelola Budidaya Air Tawar (UPBAT) Punten, Desa Sidomulyo, Kota Batu, Jawa Timur, Laboratorium Ilmu-Ilmu Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang dan Laboratorium Kimia FMIPA Universitas Brawijaya pada bulan Juni 2011.

Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan 4 perlakuan dan 4 kali ulangan meliputi kontrol, Kijing Taiwan panjang 4 cm, 8 cm dan Kijing 12 cm yang dimasukkan ke dalam bak percobaan berisi air dan sedimen yang diambil ditempat yang sama. Masing-masing bak berisi 3 kijing. Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi parameter utama yaitu : TOM, TSS, zat padat tersuspensi anorganik dan kadar bahan organik sedimen, parameter pendukung yaitu suhu, pH dan DO. Pengamatan parameter utama dan pendukung dilakukan setiap 3 hari sekali selama 12 hari. Untuk mengetahui pengaruh perbedaan jenis ukuran kijing terhadap kandungan bahan organik dan mengetahui perbedaan waktu pengamatan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) tersarang.

Hasil penelitian perlakuan ukuran kijing terhadap penurunan TOM (*Total Organic Matter*) menunjukkan persamaan kuadratik dan memberikan nilai rata-rata kandungan TOM terendah sebesar 11,32 mg/l dicapai pada nilai 9,93 cm atau ukuran kijing mendekati perlakuan C (ukuran 8 cm). Parameter TSS (*Total Suspended Solid*) menunjukkan persamaan kuadratik dan memberikan nilai rata-rata kandungan TSS terendah sebesar 42,79 mg/l dicapai pada nilai 9,98 cm atau ukuran kijing mendekati perlakuan C (ukuran 8 cm). Parameter zat padat tersuspensi anorganik menunjukkan persamaan kuadratik dan memberikan nilai rata-rata kandungan zat padat tersuspensi anorganik terendah sebesar 14,06 mg/l dicapai pada nilai 9,35 cm atau ukuran kijing mendekati perlakuan C (ukuran 8 cm). Parameter bahan organik sedimen menunjukkan persamaan kuadratik dan memberikan nilai rata-rata kandungan bahan organik sedimen terendah sebesar 4,99 % dicapai pada nilai 8 cm atau ukuran kijing perlakuan C (ukuran 8 cm). Data kualitas air yang didapat pada penelitian ini adalah suhu 19,25°C – 23°C, pH 7 – 8 , DO 5,94 mg/l - 6,58 mg/l.

Kijing Taiwan dengan ukuran 4 cm, 8 cm dan 12 cm dapat menurunkan kadar bahan organik di air maupun sedimen tetapi penurunan tertinggi diperoleh pada kijing ukuran 8 cm. Berdasarkan hasil penelitian ini kemampuan kijing dalam menurunkan bahan organik dapat dicoba untuk diaplikasikan dalam budidaya di perairan tawar.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah, puji syukur yang sedalam dalamnya penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya, serta tauladanku Nabi Muhamand SAW sehingga penulis diberikan kemudahan dan kelancaran dalam menyelesaikan laporan skripsi ini dengan baik.

Dalam menyelesaikan laporan ini, penulis mendapat banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Keluargaku : Ibu dan kakakku terimakasih untuk dukungan moril dan materil yang tak terhingga, doa yang dipanjatkan di malam hari dan sujud yang berkepanjangan memohon keridhoan Yang Maha Esa sehingga skripsi ini terlewati dengan baik.
2. Bapak Ir. Putut Wijanarko, MP dan Bapak Asus Maizar S.H, S.Pi., MP selaku dosen pembimbing, terimakasih atas kritik dan saran yang bermanfaat dari penyusunan proposal sampai terselesaikannya laporan ini.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, MS dan Bapak Ir. Muhammad Musa, MS selaku dosen penguji, terimakasih terimakasih atas kritik dan saran yang bermanfaat.
4. Ibu Dewi Nur Setyorini SPi Kepala Unit Pengelola Budidaya Air Tawar (UPBAT) Punten yang telah mengizinkan penulis melakukan penelitian di tempat tersebut.
5. Teman-teman MSP'07 serta sahabat-sahabatku atas dukungan dan bantuan selama ini.
6. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung membantu dalam penulisan laporan ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu

Penulis menyadari bahwa laporan ini jauh dari kesempurnaan dan masih banyak kekurangan. Untuk itu mohon agar pembaca atau peneliti selanjutnya memahami atas segala keterbatasan dan memberikan kritik saran yang membangun. Semoga laporan skripsi ini bermanfaat bagi agama, bangsa indonesia dan semua orang terutama bagi pihak yang membutuhkan.

Malang, Oktober 2011

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

RINGKASAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Kegunaan	4
1.5 Hipotesa	5
1.6 Waktu dan Tempat	5
2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Bahan Organik	6
2.2 Limbah Organik	6
2.3 Bahan Organik Partikel	7
2.4 TSS (<i>Total Suspended Solid</i>)	8
2.5 Bahan Organik Sedimen	9
2.6 Kijing Taiwan (<i>Anodonta woodiana</i>)	10
2.6.1 Klasifikasi dan Morfologi	10
2.6.2 Ekologi dan Biologi	11
2.6.3 Anatomi	13
2.6.4 Makanan dan Mekanisme Pencernaan Makanan	15
2.7 Parameter Kualitas Air	16
2.7.1 Suhu	16
2.7.2 pH	17
2.7.3 DO (<i>Dissolved Oxygen</i>)	18
3. MATERI DAN METODE	19
3.1 Materi Penelitian	19
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	19
3.3 Metode Penelitian	19
3.4 Tempat Penelitian	20
3.5 Tahapan Penelitian	20
3.5.1 Pengambilan Sampel Kijing	20
3.5.2 Pengukuran Panjang dan Lebar	20
3.5.3 Persiapan Bak Percobaan	21
3.5.4 Tahap Perlakuan	21

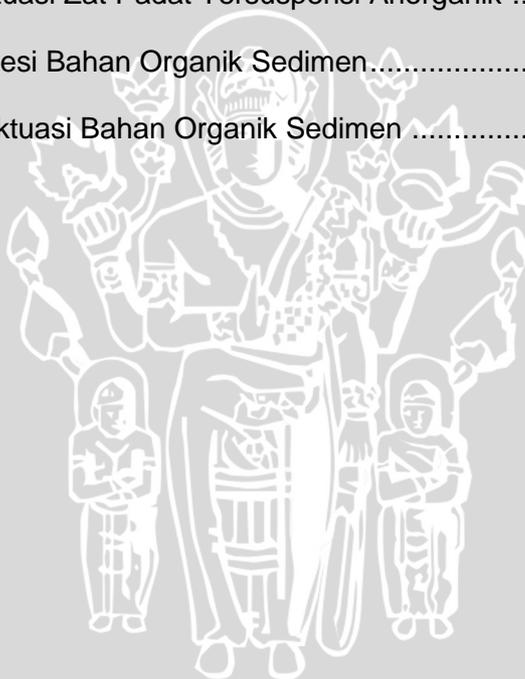
3.6	Prosedur Pengukuran Bahan Organik.....	22
3.6.1	TOM (<i>Total Organic Matter</i>).....	22
3.6.2	TSS (<i>Total Suspended Solid</i>)	23
3.6.3	Zat Padat Tersuspensi Anorganik.....	23
3.6.4	Bahan Organik Sedimen (Tanah)	24
3.7	Prosedur Pengukuran Kualitas Air	25
3.7.1	Suhu.....	25
3.7.2	pH	25
3.7.3	DO (<i>Dissolved Oxygen</i>).....	25
3.8	Analisa Data.....	26
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1	TOM (<i>Total Organic Matter</i>)	28
4.1.1	Hubungan Ukuran Kijing Terhadap Kandungan TOM.....	28
4.1.2	Hubungan Waktu Pengamatan dengan Kandungan TOM.....	31
4.2	Zat Padat	32
4.2.1	TSS (<i>Total Suspended Solid</i>).....	32
	A. Hubungan Ukuran Kijing Terhadap Kandungan TSS	32
	B. Hubungan Waktu Pengamatan Terhadap Kandungan TSS ...	35
4.2.2	Zat Padat Tersuspensi Anorganik	37
	A. Hubungan Ukuran Kijing Terhadap Kandungan Zat Padat Tersuspensi Anorganik	37
	B. Hubungan Waktu Pengamatan Terhadap Kandungan Zat Padat Tersuspensi Anorganik	39
4.3	Bahan Organik Sedimen	41
4.3.1	Hubungan Ukuran Kijing Terhadap Kandungan Bahan Organik Sedimen	41
4.3.2	Hubungan Waktu Pengamatan Terhadap Kandungan Bahan Organik sedimen	44
4.4	Parameter Kualitas Air	46
4.4.1	Suhu	46
4.4.2	pH	47
4.4.3	DO (<i>Dissolved Oxygen</i>).....	47
5.	KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1	Kesimpulan	48
5.2	Saran	48
	DAFTAR PUSTAKA	49
	LAMPIRAN	54

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Nilai TSS untuk Kepentingan Perikanan.....	9
Tabel 2. Tata Letak Bak-bak Percobaan.....	26
Tabel 3. Pengaruh Ukuran Kijing yang Berbeda Terhadap Kandungan TOM .	28
Tabel 4. Sidik Ragam TOM.....	29
Tabel 5. Uji BNT	29
Tabel 6. Pengaruh Ukuran Kijing yang Berbeda Terhadap Kandungan TSS ..	32
Tabel 7. Sidik Ragam TSS.....	33
Tabel 8. Uji BNT	33
Tabel 9. Pengaruh Ukuran Kijing yang Berbeda Terhadap Kandungan Zat Padat Tersuspensi Anorganik	37
Tabel 10. Sidik Ragam Zat Padat Tersuspensi Anorganik	37
Tabel 11. Uji BNT	38
Tabel 12. Pengaruh Ukuran Kijing yang Berbeda Terhadap Kandungan Bahan Organik Sedimen	41
Tabel 13. Sidik Ragam Bahan Organik Sedimen	42
Tabel 14. Uji BNT	42
Tabel 15. Data Hasil Pengukuran Kualitas Air	46

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Struktur Luar Kijing Taiwan	10
Gambar 2. Anantomi Kijing Taiwan.....	14
Gambar 3. Kurva Regresi TOM	30
Gambar 4. Grafik Fluktuasi TOM	31
Gambar 5. Kurva Regresi TSS	34
Gambar 6. Grafik Fluktuasi TSS	36
Gambar 7. Kurva Regresi Zat Padat Tersuspensi Anorganik.....	38
Gambar 8. Grafik Fluktuasi Zat Padat Tersuspensi Anorganik	40
Gambar 9. Kurva Regresi Bahan Organik Sedimen.....	43
Gambar 10. Grafik Fluktuasi Bahan Organik Sedimen	44



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Alat dan Bahan Penelitian	54
Lampiran 2. Peta Kota Batu	55
Lampiran 3. Denah Lokasi Kolam Penelitian di UPBAT Punten	56
Lampiran 4. Gambar Kijing Taiwan	57
Lampiran 5. Gambar Tata Letak Bak-Bak Percobaan, Substrat dan Peletakkan Kijing.....	58
Lampiran 6. Perhitungan jumlah Kerang dalam Bak	59
Lampiran 7. Perhitungan RAL Tersarang TOM	60
Lampiran 8. Analisis Regresi Kuadratik TOM.....	63
Lampiran 9. Perhitungan RAL Tersarang TSS.....	65
Lampiran 10. Analisis Regresi Kuadratik TSS.....	68
Lampiran 11. Perhitungan RAL Tersarang Zat Padat Tersuspensi Anorganik	70
Lampiran 12. Analisis Regresi Kuadratik Zat Padat Tersuspensi Anorganik ...	73
Lampiran 13. Perhitungan RAL Tersarang Bahan Organik Sedimen	75
Lampiran 14. Analisis Regresi Kuadratik Bahan Organik Sedimen	78

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai sebagai ekosistem perairan yang bersifat terbuka, artinya mudah mendapat pengaruh dari daerah sekitarnya baik secara alami maupun oleh berbagai kegiatan manusia (Mahmudi *et al.*, 1999). Menurut Kordi dan Tancung (2007), air sungai yang melalui tanah pertanian dan pemukiman banyak mengandung bahan organik sehingga bersifat subur. Namun saat ini sebagian air sungai yang subur akan berdampak tidak baik untuk kegiatan perikanan misalnya budidaya. Unit Pengelola Budidaya Air Tawar (UPBAT) Punten memakai air sungai sebagai pasokan utama air kolam. Aliran sungai sebelum memasuki UPBAT Punten merupakan daerah pertanian dan pemukiman, hal ini secara tidak langsung dapat berpotensi terjadi pencemaran bahan organik sehingga mempengaruhi kualitas perairan tersebut dan organisme di dalamnya.

Pencemaran air adalah segala pengotoran atau penambahan organisme atau zat-zat lain ke dalam air sehingga mencapai tingkat tertentu, dapat mengganggu penggunaan, pemanfaatan dan kelestarian air tersebut. Pencemaran air meliputi pencemaran kimiawi yang berupa bahan-bahan organik dan zat-zat beracun dan pencemaran biologis yang dapat disebabkan oleh ganggang dan tumbuhan pengganggu air. Pencemaran air berasal dari dampak negatif yang ditimbulkan oleh aktivitas manusia misalnya industri dan buangan rumah tangga (Untari, 2001).

Salah satu bentuk pencemaran yang diakibatkan oleh industri, rumah tangga, pertanian, peternakan adalah bahan organik yang secara alami terdapat di perairan, dengan konsentrasi rendah, berupa plankton, partikel tersuspensi dari detritus dan bahan organik terlarut (Boyd, 1982 *dalam* Mulyanto 1995). Bahan organik merupakan pendukung utama kehidupan jamur, bakteri dan

avertebrata di perairan (Chiras, 1985 dalam Mulyanto, 1995). Masukan bahan organik yang banyak ke dalam perairan tidak selamanya menguntungkan tetapi akibat yang ditimbulkan bisa sangat kompleks, tidak hanya deoksigenasi dalam air yang disebabkan oleh aktivitas bakteri dalam merombak bahan organik, tetapi ada penambahan padatan tersuspensi, penambahan bahan beracun seperti amonia, sulfida dan cyanida. Perubahan secara fisika yaitu terjadinya modifikasi substrat oleh pengendapan (Mulyanto, 1992).

Kehadiran pencemar pada suatu perairan dapat ditanggulangi dengan beberapa cara yaitu cara kimia, fisika dan biologi. Cara kimia dan fisika telah lama digunakan, namun cara ini memiliki kelemahan salah satunya biaya yang mahal. Untuk melengkapi cara tersebut digunakan cara biologis dengan biaya yang lebih murah misalnya dari famili Unionidae. Menurut Helfrich (1995) dalam Erlania *et al.* (2007), menyatakan bahwa famili Unionidae atau kerang-kerangan bermanfaat secara ekologis karena mampu menjernihkan air, berkat efisiensinya menjaring partikel tersuspensi atau partikel organik dan plankton sebagai makanannya. Kerang bersifat *filter feeder* karena hidupnya yang berada di dasar perairan tergenang atau mengalir sehingga membuatnya menjadi biofilter perairan yang efektif.

Salah satu contoh famili Unionidae adalah bivalvia jenis *Anodonta woodiana* sering dikenal juga dengan sebutan kerang air tawar atau Kijing Taiwan. Hewan ini berbentuk simetris bilateral yang terdiri dari dua cangkang. Hewan ini tergolong *filter feeder* yaitu jenis hewan yang mendapatkan makanan dengan jalan menyaring air yang masuk ke dalam tubuhnya. Volume air yang dapat disaring oleh kerang ini adalah 2,5 liter per individu dewasa per jam. Cangkang kerang air tawar ini juga dapat digunakan sebagai inti mutiara dalam pembudidayaan kerang mutiara (Dharma, 1992).

Kijing dalam beberapa literatur disebut sebagai hewan *filter feeder* bahan organik perairan baik bentuk koloid, tersuspensi maupun partikel sehingga kijing dipilih untuk diaplikasikan sebagai biofilter bahan pencemar perairan. Menurut McIvor (2004), ukuran partikel yang dapat dijerat oleh insang bervariasi, sesuai dengan spesiesnya sebagai contoh *Anadonta anatina* dan *U. pictorum* yang dapat mencerna lebih dari 90 % partikel dengan diameter lebih besar dari 4 μm , dan studi terbaru kerang Amerika Utara telah diduga bahwa beberapa spesies dapat mencerna partikel kurang dari 1 μm . Menurut Garno (2004), Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) adalah hewan *filter feeder* yang dalam sehari mampu menyaring air sebanyak 40 liter. Hewan tersebut mampu menyaring partikel berukuran 0,1 – 50 μm dan dapat mengekstrak bahan koloid, partikel dan tersuspensi, serta mampu menurunkan kandungan bahan atau limbah organik rata-rata mencapai 99,5%.

Hasil penelitian Cahyani *et al.* (2005), pada bak percobaan yang berisi udang windu dan tiram (*Crassostrea cucullata*), diperoleh pada bak yang menggunakan tiram kadar bahan organik total (TOM) sebanyak 67 mg/l, sedang pada bak tanpa tiram sebesar 90 mg/l. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa pada jenis tiram dapat menurunkan bahan organik sehingga pada penelitian ini juga akan mencoba menggunakan kerang-kerangan dalam menurunkan bahan organik perairan.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka dilakukan penelitian mengenai kemampuan Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) dengan ukuran yang berbeda sebagai biofilter bahan organik yang dapat membantu dalam membersihkan air dari fitoplankton, detritus, partikel organik sehingga dapat mengurangi kekeruhan dan meningkatkan penetrasi cahaya dan pencegahan terjadinya eutrofikasi pada perairan.

1.2 Rumusan Masalah

Adanya aktivitas manusia akan menyumbangkan bahan organik ke perairan yang berdampak pada perubahan faktor fisika-kimia perairan. Bahan organik mempunyai fungsi sebagai sumber makanan dan untuk kepentingan kesuburan perairan, namun di sisi lain kelebihan bahan organik juga tidak baik karena air yang terlalu subur bisa menyebabkan ekosistem tidak seimbang. Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) yang berperan dalam sistem purifikasi alami perairan yaitu sebagai biofilter bahan organik menunjukkan bahwa keberadaannya pada suatu perairan sangat penting secara ekologis. Dengan kemampuan tersebut Kijing Taiwan dapat digunakan untuk membersihkan perairan dari partikel organik.

Mengingat ukuran kijing yang sangat beragam maka perlu diketahui pengaruh ukuran yang berbeda terhadap daya serap bahan organik, sehingga yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh ukuran Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) sebagai biofilter bahan organik pada bak-bak percobaan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui ukuran Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) yang paling banyak mengurangi bahan organik pada bak percobaan.

1.4 Kegunaan

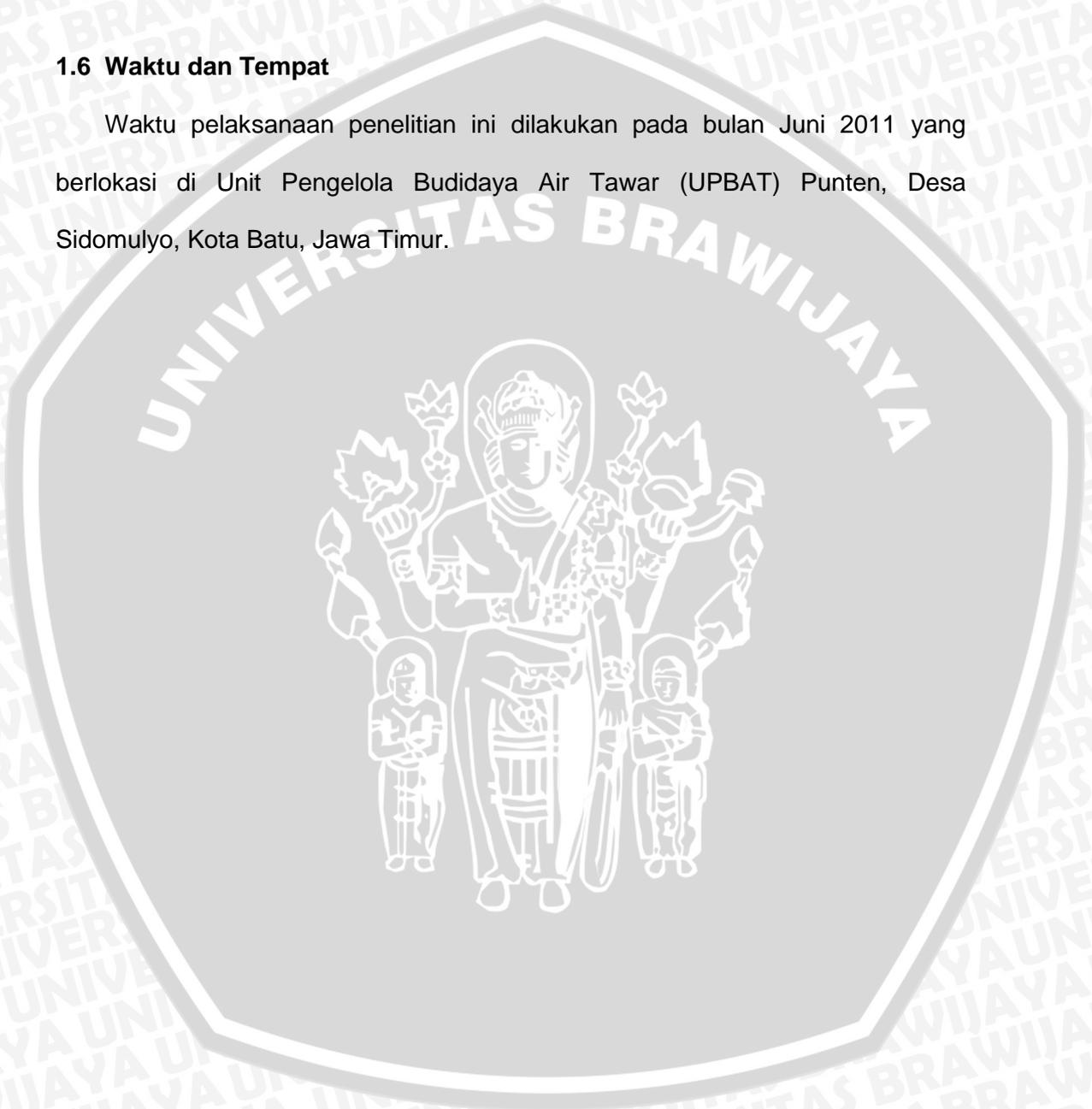
Adapun kegunaan penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) dalam menurunkan kadar bahan organik di air dan sedimen pada ekosistem perairan tawar.

1.5 Hipotesa

Diduga dengan ukuran Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) yang berbeda berpengaruh terhadap perbedaan penurunan bahan organik pada bak-bak percobaan.

1.6 Waktu dan Tempat

Waktu pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan Juni 2011 yang berlokasi di Unit Pengelola Budidaya Air Tawar (UPBAT) Punten, Desa Sidomulyo, Kota Batu, Jawa Timur.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bahan Organik

Menurut Sugiharto (2008), bahan organik adalah zat yang pada umumnya merupakan bagian dari binatang atau tumbuh-tumbuhan dengan komponen utamanya adalah karbon, protein dan lemak. Bahan organik ini mudah sekali mengalami pembusukan oleh bakteri dengan menggunakan oksigen terlarut dalam perairan. Penurunan oksigen terlarut yang terjadi dalam proses penguraian oleh bakteri pengurai akan meningkatkan kandungan amonia, menimbulkan rasa dan bau yang tidak sedap. Selain itu akan lebih berbahaya apabila bahan tersebut merupakan bahan yang beracun.

Bahan organik yang terdapat dalam suatu perairan biasanya disebut sebagai allochthonous dan autochthonous. Allochthonous yaitu bahan organik yang berasal dari daerah sekitarnya yang terbawa aliran masuk ke perairan tersebut. Autochthonous yaitu bahan organik yang berasal dari dalam perairan itu sendiri sebagai hasil pembusukan organisme-organisme yang mati dan hasil produksi primer di daerah pelagik oleh fitoplankton di perairan (Subarijanti, 1990).

Bahan organik dalam perairan dapat dibagi atas dua bagian yaitu : bahan organik terlarut yang berukuran $< 0.5 \mu\text{m}$ dan bahan organik tidak terlarut yang berukuran $> 0.5 \mu\text{m}$. Jumlah bahan organik terlarut dalam perairan biasanya melebihi rata-rata bahan organik tidak terlarut. Hanya berkisar 1/5 bahan organik tidak terlarut terdiri dari sel hidup (Mspuh, 2009).

2.2 Limbah Organik

Menurut Kristanto (2002), limbah organik adalah sisa atau buangan dari berbagai aktifitas manusia seperti rumah tangga, industri, pemukiman, peternakan, pertanian dan perikanan yang berupa bahan organik, biasanya

tersusun oleh karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen, fosfor, sulfur dan mineral lainnya. Limbah organik yang masuk ke dalam perairan dalam bentuk padatan yang terendap, koloid, tersuspensi dan terlarut.

a. Padatan terendap (sedimen)

Padatan terendap (sedimen) yaitu padatan yang dapat langsung mengendap jika air tidak terganggu untuk beberapa saat. Padatan yang mengendap tersebut terdiri dari partikel-partikel padatan yang mempunyai ukuran yang lebih besar dan berat, sehingga dapat mengendap dengan sendirinya karena gravitasi misalnya pasir dan lumpur. Adanya sedimen dalam jumlah besar akan mengakibatkan berkurangnya populasi ikan dan hewan air lainnya karena telur-telur ikan dan sumber makanan mungkin akan terendam dalam sedimen, dapat mengurangi penetrasi sinar ke dalam air sehingga akan mengurangi kecepatan fotosintesis dan mengakibatkan kekeruhan pada air.

b. Padatan tersuspensi

Padatan tersuspensi adalah padatan yang menyebabkan kekeruhan air, tidak terlarut dan tidak dapat langsung mengendap, terdiri dari partikel-partikel yang ukuran maupun beratnya lebih kecil dari sedimen, misalnya anorganik (tanah liat) dan organik (protein, sisa tanaman, ganggang dan bakteri).

c. Koloid

Koloid disebut juga disperse koloid atau suspensi koloid adalah campuran yang ukuran partikelnya terletak antara suspensi dan larutan sejati. Ukuran partikel koloid lebih kecil dibandingkan partikel-partikel suspensi, tetapi lebih besar dibandingkan partikel-partikel larutan.

2.3 Bahan Organik Partikel

Bahan organik dalam bentuk partikel biasanya dikenal dengan istilah POM (*Particulate Organic Matter*) sedangkan yang terlarut dikenal dengan DOM

(*Dissolved Organic Matter*). Partikel-partikel besar umumnya dimakan oleh hewan-hewan besar seperti ikan, udang, moluska dan sebagainya, sedangkan hewan-hewan *filter feeder* memakan partikel-partikel berukuran kecil. Sesuai dengan namanya POM hadir dalam bentuk partikel tersuspensi dan termasuk di dalamnya adalah fitoplankton dan bakteri, tetapi unsur utamanya adalah detritus yaitu yang mencakup bermacam-macam substansi dan mikroorganisme yang biasanya berhubungan dengan bahan organik mati. Secara operasional DOM didefinisikan sebagai bahan organik yang dapat melewati saringan yang memiliki pori yang sangat kecil yaitu $0.5 \mu\text{m}$ atau kurang dari itu (Ginting, 2010).

2.4 TSS (*Total Suspended Solid*)

Zat padat tersuspensi (*Total Suspended Solid*) adalah semua zat padat (pasir, lumpur, dan tanah liat) atau partikel-partikel yang tersuspensi dalam air dan dapat berupa komponen hidup (biotik) seperti fitoplankton, zooplankton, bakteri, fungi, ataupun komponen mati (abiotik) seperti detritus dan partikel-partikel anorganik. Zat padat tersuspensi merupakan tempat berlangsungnya reaksi-reaksi kimia yang heterogen dan bahan pembentuk endapan yang paling awal (Tarigan dan Edward, 2010). Materi tersuspensi mempunyai dampak yang tidak baik terhadap kualitas air karena mengurangi penetrasi matahari ke dalam badan air sehingga kekeruhan air meningkat yang menyebabkan gangguan pertumbuhan bagi organisme (Huda, 2010).

Zat tersuspensi sendiri dapat diklasifikasikan menjadi zat tersuspensi organik dan zat tersuspensi anorganik (Alaert dan Santika, 1987). Bahan tersuspensi dalam perairan alami tidak bersifat toksik, akan tetapi jika berlebihan, terutama TSS dapat meningkatkan nilai kekeruhan, yang selanjutnya akan menghambat penetrasi cahaya matahari ke kolom air dan akhirnya berpengaruh terhadap proses fotosintesis di perairan (Effendi, 2003).

Kesesuaian perairan untuk kepentingan perikanan berdasarkan nilai padatan tersuspensi dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini :

Tabel 1. Nilai TSS untuk Kepentingan Perikanan

Nilai TSS (mg/l)	Pengaruh terhadap kepentingan perikanan
<25	Tidak berpengaruh
25-80	Sedikit berpengaruh
81-400	Kurang bagi kepentingan perikanan
>400	Tidak Baik bagi kepentingan perikanan

Sumber : Alabaster dan Lloyd, 1982 dalam Effendi, 2003

2.5 Bahan Organik Sedimen

Bahan organik sedimen (tanah) merupakan penimbunan, terdiri sebagian dari sisa dan sebagian dari pembentukan baru sisa tumbuhan dan hewan. Bahan ini merupakan bahan transisi tanah dan harus terus-menerus diperbaharui dengan penambahan sisa-sisa tumbuhan tingkat tinggi. Bahan organik merupakan sumber tenaga yang utama untuk mikroorganisme dalam tanah. Tidak adanya bahan organik, aktivitas biokimia praktis terhenti (Buckman dan Brady, 1982).

Menurut Isroi (2009), bahan organik memiliki peranan sangat penting di dalam tanah. Bahan organik tanah juga merupakan salah satu indikator kesehatan tanah karena memiliki beberapa peranan kunci di tanah. Peranan-peranan kunci bahan organik tanah dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok yaitu dilihat dari fungsi biologi, bahan organik menyediakan makanan dan tempat hidup (habitat) untuk organisme (termasuk mikroba) tanah, menyediakan energi untuk proses-proses biologi tanah, dan memberikan kontribusi pada daya pulih (resiliansi) tanah. Fungsi kimia bahan organik merupakan ukuran kapasitas retensi hara tanah yang penting untuk daya pulih tanah akibat perubahan pH

tanah, menyimpan cadangan hara yang penting khususnya N dan K. Fungsi fisika bahan organik mengikat partikel-partikel tanah untuk meningkatkan stabilitas struktur tanah dan meningkatkan kemampuan tanah dalam menyimpan air. Fungsi-fungsi bahan organik tanah ini saling berkaitan satu dengan yang lain. Tanah yang sehat memiliki kandungan bahan organik tinggi sekitar 5 %. Bahan organik tanah terdiri dari sisa-sisa tumbuhan atau binatang melapuk. Tingkat pelapukan bahan organik berbeda-beda dan tercampur dari berbagai macam bahan. Menurut Subarijanti (2000), dalam suatu kolam atau perairan, tanah dasar merupakan tempat penumpukan bahan-bahan organik yang berasal dari perairan itu sendiri, pupuk organik atau dari daerah sekitarnya.

2.6 Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*)

2.6.1 Klasifikasi dan Morfologi

Menurut Zipcodezoo (2010), klasifikasi Kijing Taiwan adalah sebagai berikut:

Phylum	: Mollusca
Class	: Bivalvia
Subclass	: Metabranchia
Order	: Unionida
Superfamily	: Unionacea
Family	: Unionidae
Genus	: <i>Anodonta</i>
Spesies	: <i>Anodonta woodiana</i>



Gambar 1. Struktur Luar Kijing Taiwan

Kijing Taiwan salah satu jenis bivalvia yang bisa hidup di air tawar, dasar laut, danau, kolam atau sungai yang lainnya banyak mengandung zat kapur. Zat kapur ini digunakan untuk membuat cangkangnya. Hewan ini memiliki dua kutub (bi = dua, valve = kutub) yang dihubungkan oleh semacam engsel, sehingga disebut Bivalvia. Kelas ini mempunyai dua cangkang yang dapat membuka dan menutup dengan menggunakan otot aduktor dalam tubuhnya. Cangkang ini berfungsi untuk melindungi tubuh. Cangkang di bagian dorsal tebal dan di bagian ventral tipis. Kepalanya tidak nampak dan kakinya berotot (Andika, 2010).

Menurut Hafiz (2009), pertumbuhan kijing dapat dilihat dari garis-garis di sekeliling umbo yang merupakan garis pertumbuhan tahunan. Umbo merupakan titik awal pertumbuhan cangkang, sedangkan garis pertumbuhan berikutnya menggambarkan jarak/interval dari fase terjadinya pertumbuhan dengan fase tidak terjadinya pertumbuhan. Menurut Untari (2001), cangkang kijing terdiri atas tiga lapis, dari luar ke dalam yaitu (1) lapis periostrakum, berfungsi melindungi lapis di bawahnya dari pelarutan oleh asam karbonat dalam air, (2) lapis prismatic terdiri atas kristal kalsium karbonat dan (3) lapis mutiara, berupa lapis-lapis kalsium karbonat yang bersifat mengikat atau dapat memantulkan cahaya. Di bagian dorsal terdapat otot aduktor dan posterior, yang berfungsi untuk membuka dan menutup cangkang. Pembukaan dan penutupan cangkang dipengaruhi oleh keadaan lingkungan. Cangkang sering membuka apabila di lingkungan sekitarnya tidak terdapat polutan atau zat pencemar yang bisa membahayakan dirinya

2.6.2 Ekologi dan Biologi

Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) merupakan jenis moluska air tawar yang bukan berasal dari Indonesia, tetapi saat ini sudah banyak tersebar di perairan Indonesia. *Anodonta* di alam hidup di kolam, selokan, danau atau di sungai.

Kijing ini paling senang hidup di dasar perairan yang berlumpur, sedikit pasir dan tidak terlalu dalam (Untari, 2001). *Anodonta* dapat hidup pada kisaran suhu antara 11°C - 29°C, kisaran pH antara 4,8 – 9.8 (Stroter dan Usinger (1961) dalam Wilda (1999). Menurut Thana (1976) dalam Wilda (1999), pada kisaran oksigen terlarut 3,8 – 12,5 ppm dan pH 6,0 – 7,6 Kijing Taiwan dapat tumbuh cepat dan berkembang biak dengan baik. Menurut Sulistiawan (2007) dalam Hafiz (2009), umumnya kijing dapat mengatur tingkat metabolisme oksigen dengan baik sehingga masih dapat hidup pada keadaan di mana kadar oksigen dalam air sangat sedikit.

Kebanyakan bivalvia sesil, mereka menggunakan kaki besarnya untuk masuk ke dalam substrat atau ke tempat yang menguntungkan. Dengan membenamkan diri dalam substrat bivalvia mampu mempertahankan posisi dalam lingkungan yang alirannya tinggi seperti sungai. Bivalvia mungkin hidup dalam waktu yang sangat lama, contohnya kerang mutiara air tawar, *Margaritifera margaritifera* yang dapat hidup lebih dari 100 tahun (McIvor, 2004). Menurut Wijarni (1990), kelas bivalve lingkungan hidupnya dasar yang berlumpur atau berpasir, dengan cara meliang (*burrower*), ada yang menempel (*berpegang*) pada batu atau substrat yang keras dan ada yang ngebor (*boring*).

Menurut Suwignyo *et al.* (1981) dalam Wilda (1999), di Taiwan spesies kijing ini hanya mampu memijah pada musim panas sedangkan di Indonesia kijing dapat memijah setiap saat sepanjang tahun. Menurut Dani (2004), cara pemijahan atau pembuahan kerang terjadi di dalam air, yaitu sperma keluar ke air dan masuk ke inhalant sifon betina. Lebih lanjut dikatakan oleh Purnama (2009), betina akan mengeluarkan telur ke lapisan insang, jantan akan berada di dekatnya dan akan melepaskan sperma ke dalam insang betina. Telur yang sudah dibuahi atau berupa larva (*glochidia*) akan disemprotkan ke luar dan mengendap di dasar kolam atau menempel pada benda mati sambil

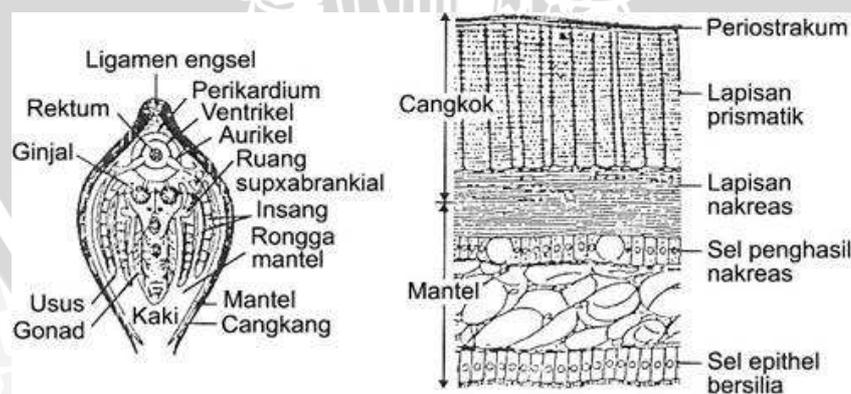
menunggu ikan sebagai inangnya. Jika dalam waktu dua hari tak menemukan inang, larva akan mati. Dengan duri larva (glochidia) menempel pada ikan. Kemudian diselimuti oleh jaringan tubuh ikan, disebut cyste. Cyste mengisap makanan dari inang. Lama penempelan tergantung pada air dan jenis ikan. Dalam aquarium pada suhu 24 - 26 C° ikan mas 7 - 8 hari, mujair 6 hari, tawes 5 hari dan ikan seribu 9 - 10 hari. Kerang muda akan keluar dari sista, jatuh ke substrat dan tumbuh menjadi kerang dewasa. Saat memijah seekor kijang betina dapat menghasilkan larva 300.000 - 458.000 ekor.

2.6.3 Anatomi

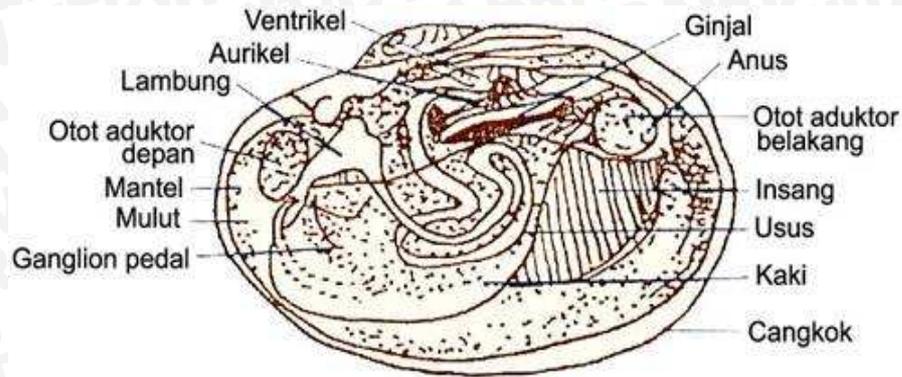
Anatomi kijang terdiri atas tiga bagian utama yaitu mantel, insang, dan organ dalam. Mantel besar menggantung diseluruh badan dan membentuk lembaran yang luas dari jaringan yang berada di bawah cangkang. Seluruh permukaan mantel mensekresikan zat kapur. Selain itu juga sifon pada lapisan mantel yang berfungsi sebagai jalan keluar masuk air yang terdiri atas sifon *inhalant* dan *exhalant*. Kijang ini mempunyai sepasang insang yang besar, terletak pada kedua sisi badan, membentuk lamella yang besar dan hampir menutupi badan. Terdapat pembuluh darah yang berhubungan dengan jantung bagian dorsal yang mengirim darah dari insang menuju organ dalam, mantel, kaki dan bagian belakang. Insang pada kijang ini digunakan untuk bernafas, tempat untuk mengerami telur-telurnya, dan menyaring makanan yang larut di dalam air. Organ dalam pada kijang air tawar terdiri atas organ-organ vital seperti perut, usus, kelenjar pencernaan (liver, pankreas, dan lain-lain), gonad dan kaki. Kaki merupakan otot terbesar yang ada dalam tubuh kijang yang digunakan untuk bergerak dan menggali (Sulistiawan, 2007 dalam Ridiah, 2010). Menurut Purnama (2009), pergerakan kaki terjadi akibat adanya tekanan syaraf melalui darah. Bila terjadi tekanan maka kaki akan memanjang. Perpanjangan kaki bisa

mencapai tiga kali lipat dari keadaan normal. Saat itulah, kakinya berfungsi dan menyebabkan cangkang terbuka dengan sendirinya. Pada bagian kaki, ada organ lain yang bentuknya seperti rambut atau serat yang berwarna hitam. Organ itu dinamakan bisus. Bisus digunakan oleh kerang air tawar sebagai alat untuk menempelkan tubuhnya pada tempat yang disukai. Penempelan terjadi setelah kerang berjalan ke satu tempat. Selain untuk berjalan, kaki juga digunakan sebagai alat pembersih kotoran pada mantel dan insang.

Menurut Purnama (2009), bila dipecah pada cangkang kerang air tawar akan terlihat tiga buah lapisan. Lapisan pertama disebut periostracum layer. Lapisan kedua disebut prismatic layer. Sedangkan lapisan ketiga disebut nacreous layer. Setiap lapisan dapat dibedakan dari struktur dan warnanya. Periostracum layer adalah lapisan paling luar. Lapisan ini sangat kasar seperti tanduk. Periostracum layer tersusun dari bahan organik. Prismatic layer adalah lapisan tengah. Lapisan ini lebih halus dibanding periostracum layer. Prismatic layer tersusun dari kristal-kristal prisma hexagonal calcite. Sedangkan nacreous layer adalah lapisan dalam. Lapisan ini tersusun dari calcium carbonat dalam bentuk kristal aragonit. Anatomi dari Kijing Taiwan disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. (A) Penampang melintang tubuh *Pelecypoda*; (B) Penampang melintang cangkang dan mantel (Andika, 2010)



Gambar 2. (C) Struktur dalam Kijing Taiwan (Andika, 2010).

2.6.4 Makanan dan Mekanisme Pencernaan Makanan

Menurut Galtsoff (1964), makanannya adalah apa saja yang dapat ditangkap. Jika fitoplankton hanya tersedia sedikit maka akan memakan detritus. Dalam waktu tiga jam molusca dapat mengambil 200 juta makanan. Umumnya fitoplankton yang melimpah di air juga akan terdapat dalam perut molusca. Menurut penelitian Lesmana (2010), mengenai isi lambung pada kijing yang dilakukan di UPBAT Punten, pada 3 stasiun yang berbeda didapatkan hasil bahwa hampir setiap lambung kerang mengandung bahan organik (detritus) dan beberapa jenis plankton. Plankton yang ditemukan di dalam lambung kerang ini yaitu phylum Chloropyta, Cyanophyta dan Chrisopyta. Hasil analisis isi lambung tiram yang dilakukan Irianto *et al.* (1994) dan Parenrengi *et al.* (1998), pada tiram yang hidup dalam beberapa kedalaman sampai dengan kedalaman 10 m, serta antara siang dan malam ternyata tidak memperlihatkan variasi yang besar terhadap kandungan fitoplankton. Hal ini menunjukkan bahwa tiram melakukan penyaringan makanan setiap saat.

Kijing Taiwan atau kerang air tawar tergolong *filter feeder*, yaitu hewan yang memperoleh makanan dengan cara menyedot air. Air masuk ke dalam mantel melalui cuping bibir terus mengalir menuju insang dan diseleksi. Beberapa jasad yang tidak dikehendaki, diarahkan ke sepanjang parit ke akhir cuping. Ditempat

ini mereka jatuh ke dalam rongga mantel dan secara berkala dikeluarkan sebagai kumpulan benda kecil. Zat hara yang diterima diteruskan ke mulut dan ke kerongkongan berbulu getar yang berakhir ke perut. Ini merupakan pabrik pemilahan yang sangat majemuk dimana partikel-partikel dicampur, diisi enzim yang dikeluarkan dari batang gelatin dan disebarkan kembali ke daerah-daerah pemilahan. Partikel-partikel yang besar diteruskan ke usus, sedangkan zat hara lainnya dikirim ke kantung atau tabung pencernaan (*digestive divertikulum*) (Nybaken, 1992).

2.7 Parameter Kualitas Air

Adapun parameter kualitas air yang diukur pada penelitian ini meliputi : suhu, pH, DO.

2.7.1 Suhu

Suhu merupakan faktor pembatas utama habitat perairan karena jasad-jasad akuatik sering kali kurang dapat mentolerir perubahan suhu (bersifat stenotermal). Selain itu suhu akan menghasilkan sirkulasi dan stratifikasi air yang khas yang sangat berpengaruh terhadap kehidupan akuatik. Menurut Kristanto (2002), naiknya suhu air akan menimbulkan akibat sebagai berikut:

- a) Menurunnya oksigen terlarut dalam air
- b) Meningkatkan kecepatan reaksi kimia
- c) Mengganggu kehidupan ikan dan hewan lainnya
- d) Jika batas suhu yang mematikan terlampaui, ikan dan hewan lainnya mungkin akan mati

Dijelaskan dalam Boyd (1982), setiap kenaikan suhu sebesar 10°C kecepatan reaksi kimia dan biologis meningkat 2 kali lipat. Antara lain kelarutan oksigen dalam air, kecepatan metabolisme dan percepatan proses dekomposisi. Dimana pada suhu tinggi aktivitas metabolisme akan meningkat, serta proses

dekomposisi bahan organik oleh mikroba juga menunjukkan peningkatan dengan meningkatnya suhu. Apabila beban masukan limbah terutama bahan organik masuk ke dalam perairan secara terus menerus akan meningkatkan pemakaian oksigen terlarut sehingga daya larut oksigen atau ketersediaan oksigen terlarut dalam air akan menurun. Menurut Supriyantini (2007), suhu lingkungan akan berpengaruh terhadap aktivitas metabolisme di dalam sel tubuh. Peningkatan suhu tubuh hewan dapat meningkatkan laju reaksi dalam sel. Menurut Dan (2000) dalam Rachman *et al.* (2006), menyatakan suhu yang baik untuk pertumbuhan kerang air tawar adalah perairan yang memiliki suhu antara 15 °C – 25 °C.

2.7.2 pH

pH adalah cermin dari derajat keasaman yang diukur dari jumlah ion hidrogen menggunakan rumus umum $\text{pH} = -\text{Log}(\text{H}^+)$ (Andayani 2005). Nilai pH mempengaruhi toksisitas suatu senyawa kimia, toksisitas logam memperlihatkan peningkatan pada pH rendah dan berkurang pada meningkatnya pH. Pada $\text{pH} < 5$, alkalinitas dapat mencapai nol. Semakin tinggi nilai pH, semakin tinggi pula nilai alkalinitas dan semakin rendah nilai karbondioksida bebas. Sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7 – 8,5 (Effendi, 2003).

Menurut Barus (2001), mengungkapkan organisme air dapat hidup dalam suatu perairan yang mempunyai nilai pH netral dengan kisaran toleransi antara asam lemah sampai basa lemah. Kondisi perairan yang bersifat sangat asam maupun sangat basa akan membahayakan kelangsungan hidup organisme karena akan menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme dan respirasi. Derajat keasaman (pH) akan mempengaruhi daya tahan organisme dan reaksi enzimatik (Suwondo *et al.*, 2006). Perubahan pH diperairan dapat mempengaruhi

fisiologi antara lain reproduksi, perkembangbiakan dan aktivitas dari kerang (Taufiq *et al.*, 2007).

2.7.3 DO (*Dissolved Oxygen*)

Oksigen (O_2) merupakan unsur yang sangat vital dan sangat diperlukan dalam proses respirasi dan metabolisme semua organisme perairan. Oksigen yang diperlukan organisme air adalah dalam bentuk oksigen terlarut, unsur ini juga dibutuhkan oleh bakteri untuk proses dekomposisi bahan organik. Sumber oksigen di dalam air berasal dari udara yang masuk ke dalam air secara difusi, hasil fotosintesis dan karena adanya gerakan air (Subarijanti, 2000).

Kandungan oksigen dapat menurun karena proses pembusukan, respirasi dan terhambatnya reaerasi (Alabaster dan Lloyd, 1980 *dalam* Mulyanto, 1995). Keperluan organisme terhadap oksigen relatif bervariasi tergantung pada jenis, stadium, dan aktivitasnya. Kandungan oksigen terlarut (DO) minimum adalah 5 ppm dalam keadaan normal dan tidak tercemar oleh senyawa racun (toksik). Peranan oksigen pada kondisi aerobik adalah mengoksidasi bahan organik dan anorganik dengan hasil akhirnya adalah nutrisi yang pada akhirnya dapat memberikan kesuburan perairan (Salmin, 2005). Hal tersebut juga diungkapkan oleh Kordi dan Tancung (2007), bahwa konsentrasi DO minimum yang masih dapat diterima sebagian besar spesies biota air untuk hidup dengan baik adalah 5 ppm

3. MATERI DAN METODE

3.1 Materi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Unit Pengelola Budidaya Air Tawar (UPBAT) Punten, Desa Sidomulyo, Kota Batu, Jawa Timur. Materi dalam penelitian ini adalah jumlah bahan organik pada air dan sedimen. Parameter kualitas air yang diteliti adalah parameter fisika meliputi suhu, sedangkan parameter kimia meliputi pH dan DO (*Dissolved Oxygen*).

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Penelitian eksperimental dapat diartikan sebagai sebuah studi yang objektif, sistematis dan terkontrol untuk memprediksi atau mengontrol fenomena. Penelitian eksperimen bertujuan untuk menyelidiki hubungan sebab akibat, dengan cara mengekspos satu atau lebih kelompok eksperimental dan satu atau lebih kondisi eksperimen (Aries, 2008).

Menurut Singarimbun dan Effendi (2006), penelitian eksperimen dapat dilakukan tanpa atau dengan kelompok pembanding (*Control group*). Akan tetapi apabila penelitian eksperimen tidak menggunakan kelompok kontrol hasil penelitian tersebut diragukan keabsahannya karena ada beberapa variabel yang melemahkan validitas penelitian tidak dikontrol.

Perlakuan dalam penelitian ini adalah ukuran kijing 4 cm, 8 cm, 12 cm dan kontrol selanjutnya melihat penurunan bahan organik yang terjadi pada air dan

sedimen, serta menganalisa beberapa parameter pendukung yaitu suhu, pH dan DO.

3.4 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Unit Pengelola Budidaya Air Tawar (UPBAT) Desa Sidomulyo Kecamatan Punten Kota Batu sebagai tempat peletakan bak penelitian, pengukuran DO, suhu dan pH. Pengukuran TOM dilakukan di Laboratorium Ilmu-Ilmu Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang. Pengukuran TSS, zat padat tersuspensi anorganik dan bahan organik sedimen dilakukan di Laboratorium Kimia FMIPA Universitas Brawijaya Malang.

3.5 Tahapan Penelitian

3.5.1 Pengambilan Sampel Kijing

Metode pengambilan sampel kijing adalah sebagai berikut :

- 1) Mengambil sampel Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) dari kolam yang berada di Unit Pengelola Budidaya Air Tawar (UPBAT) Punten. Pengambilan sampel dilakukan pada kolam yang sama.
- 2) Mencuci sampel kerang air tawar dengan air kolam agar terpisah dari sisa lumpur dan biota yang masih menempel pada tubuh kerang di tempat pengambilan sampel.
- 3) Membawa kerang ke tempat penelitian dan dipelihara dalam bak sebelum digunakan untuk penelitian.

3.5.2 Pengukuran Panjang dan Lebar Kijing

Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) diperoleh dengan mengambil langsung menggunakan tangan pada dasar kolam. Kijing yang sudah didapat kemudian

dilakukan pengukuran panjang dan lebar. Pengukuran panjang dan lebar kijang sebagai berikut :

- 1) Membersihkan lumpur dan kotoran yang menempel pada tubuh kijang.
- 2) Mengukur panjang total dengan membentangkan meteran pada bagian yang terpanjang kemudian dicatat hasilnya.
- 3) Mengukur lebar kijang dengan membentangkan meteran dimulai dari ujung umbo sampai ujung tubuh kijang secara horizontal.

3.5.3 Persiapan Bak Percobaan

Jumlah bak yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 16 buah dengan diameter 35 cm dan tinggi 20 cm. Jenis bak yang digunakan dalam penelitian ini adalah bak plastik berwarna hitam. Bak dibersihkan terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai penelitian.

3.5.4 Tahap Perlakuan

Tahap perlakuan pada penelitian ini sebagai berikut :

- 1) Meletakkan sedimen (tanah) yang diambil dari kolam Unit Pengelola Budidaya Air Tawar (UPBAT) Punten ke dalam bak percobaan yang sebelumnya sudah dibersihkan dari kotoran atau hewan benthik lainnya.
- 2) Mengisi bak dengan air yang berasal dari kolam di UPBAT Punten sebanyak ± 15 liter dan dibiarkan terlebih dahulu agar partikel-partikel mengendap sehingga tidak mempengaruhi dalam pengambilan data.
- 3) Meletakkan kijang pada bak-bak percobaan dengan kepadatan 3 ekor sehingga dalam 1 bak terdapat 3 kijang dengan perhitungan pada Lampiran 6 dan diberi aerasi.
- 4) Melakukan pengukuran bahan organik air, bahan organik sedimen dan parameter pendukung seperti suhu, pH, dan DO. Pengukuran parameter utama dan pendukung dilakukan sebanyak 5 kali dalam kurun waktu 12 hari.

3.6 Prosedur Pengukuran Bahan Organik

Pengukuran TOM dilakukan di laboratorium Ilmu-Ilmu Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang. Pengukuran TSS (*Total Suspended Solid*), zat padat tersuspensi anorganik dan bahan organik sedimen (tanah) dilakukan di Laboratorium Kimia FMIPA Universitas Brawijaya Malang.

3.6.1 TOM (*Total Organic Matter*) (Hariyadi *et al.*, 1992)

- 1) Memasukkan 50 ml air sampel ke dalam Erlenmayer.
- 2) Menambahkan sebanyak 9,5 ml KMnO_4 langsung dari buret.
- 3) Menambahkan 10 ml H_2SO_4 (1 : 4).
- 4) Memanaskan sampai suhu hingga 70 – 80 °C kemudian diangkat.
- 5) Menurunkan suhu hingga 60 – 70 °C, dan menambahkan Natrium Oxalate 0.01 N, secara perlahan sampai tidak berwarna.
- 6) Mentitrasi dengan KMnO_4 , sampai berubah warna (merah jambu/pink).
- 7) Mencatat ml titran.
- 8) Melakukan prosedur 1 – 7 pada 50 ml aquades dan mencatat titran yang digunakan (y ml).
- 9) Menghitung TOM dengan rumus :

$$TOM = \frac{(X - Y) \times 31.6 \times 0.01 \times 1000}{ml \text{ sampel}}$$

Keterangan :

X = ml titran untuk air sampel

Y = ml titran untuk aquades (larutan blanko)

31.6 = Seperlima dari BM KMnO_4 , karena tiap mol KMnO_4 melepaskan 5 oksigen dalam reaksi ini

0,01 = Normalitas KMnO_4

3.6.2 TSS (*Total Suspended Solid*) (Alaert dan Santika, 1987)

- 1) Mesiapkan kertas filter ukuran 0,45 mikron.
- 2) Memanaskan dalam oven dengan suhu 105°C selama 1 jam.
- 3) Mendinginkan dalam desikator selama 10 menit.
- 4) Menimbang dengan neraca analitik sebagai A gram.
- 5) Meletakkan diatas alat penyaringan atau cawan Gooch.
- 6) Sampel yang sudah dikocok merata, sebanyak 100 ml dipindahkan dengan menggunakan pipet ke dalam alat penyaringan atau cawan *Gooch* yang sudah ada filter kertas di dalamnya.
- 7) Menyaring dengan menggunakan bantuan pompa vakum.
- 8) Filter kertas diambil dari alat penyaringan dan ditempatkan diatas jaring-jaring yang diletakkan pada cawan.
- 9) Memasukkan kembali ke dalam oven dengan suhu 105 °C selama 1 jam.
- 10) Dimasukkan dalam desikator selama 15 menit.
- 11) Ditimbang lagi sebagai B gram.
- 12) Dihitung TSS dengan rumus

Rumus:

$$\text{TSS (mg/l)} = \frac{(A - B) \times 1000}{\text{Vol. air sampel (ml)}}$$

Keterangan : A = Berat cawan dan residu sesudah pemanasan 105°C

B = Berat cawan (kosong) sesudah pemanasan 105°C

3.6.3 Zat Padat Tersuspensi Anorganik (Alaert dan Santika, 1987)

- 1) Cawan penguap (kosong) harus dikeringkan terlebih dahulu pada 550°C.
- 2) Residu yang telah dihasilkan dengan metoda zat padat total/TSS dipanaskan di dalam furnace pada suhu 550°C, selama 15 – 20 me nit. Kemudian pindahkan dahulu cawan dengan residu ke dalam oven pada suhu 105°C,

baru kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 – 60 menit. Setelah itu ditimbang dengan cepat.

- 3) Kemudian dihitung dengan rumus

$$\text{Zat (padat) anorganik (mg/l)} = \frac{(A - B) \times 1000}{\text{Vol. air sampel (ml)}}$$

Keterangan : A = Berat cawan dan residu sesudah pembakaran 550°C (mg).

B = Berat cawan (Kosong) sesudah pembakaran 550°C (mg).

3.6.4 Bahan Organik Sedimen (Tanah) (Wahyusoil, 2010)

- 1) Menimbang contoh tanah dengan neraca sebanyak 2 gr
- 2) Memasukkan contoh tanah ke dalam labu erlenmeyer 250 ml
- 3) Menambahkan contoh tanah dengan 10 ml larutan $K_2Cr_2O_7$ 1 N dan 10 ml H_2SO_4
- 4) Membiarkan reaksi berlangsung hingga beberapa menit atau labu erlenmeyer menjadi dingin
- 5) Menambahkan aquades 100 ml
- 6) Memasukkan 2-3 tetes indikator ke dalam labu erlenmeyer
- 7) Mentitrasi larutan dalam labu erlenmeyer dengan $Amn-Fe(v)SO_4$ hingga terjadi perubahan warna menjadi hijau
- 8) Mencatat volume titrasi Fe yang digunakan begitu pula dengan normalitasnya
- 9) Menghitung % bahan organik dengan menggunakan rumus

$$\% \text{ C organik} = \frac{(\text{ml blanko} - \text{ml sampel}) \times 3}{\text{ml blanko} \times 0,5} \times \frac{100}{100} + \% \text{ KA}$$

$$\% \text{ Bahan organik} = \frac{100}{100} \times \% \text{ C organik}$$

3.7 Prosedur Pengukuran Kualitas Air

Metode pengukuran kualitas air dilakukan dengan cara sebagai berikut :

3.7.1 Suhu (SNI, 1990)

- 1) Memasukkan thermometer Hg ke dalam perairan, dan menunggu beberapa saat sampai air raksa dalam thermometer berhenti pada skala tertentu.
- 2) Mencatat dalam skala °C.
- 3) Membaca skala pada saat thermometer masih di dalam air, dan jangan sampai tangan menyentuh bagian air raksa thermometer.

3.7.2 pH (FPIK UB, 2008)

- 1) Memasukkan pH paper ke dalam perairan selama minimal 2 menit.
- 2) Mengkibas-kibaskan pH paper hingga setengah kering
- 3) Mencocokkan warna pada pH paper dengan warna pada kotak standar dan mencatat hasilnya.

3.7.3 DO (*Dissolved Oxigen*) (Hariadi *et al.*, 1992)

- 1) Mengukur dan mencatat volume botol DO yang akan digunakan
- 2) Memasukkan botol DO ke dalam air yang akan diukur oksigennya secara perlahan lahan dengan posisi miring dan diusahakan jangan sampai terjadi gelembung udara. Atau memasukkan botol DO ke dalam water sampler lalu memasukkannya ke dalam air, bila botol telah penuh baru ditutup.
- 3) Menambahkan 2 ml $MnSO_4$ dan 2 ml $NaOH + KI$ lalu dibolak-balik sampai terjadi endapan coklat dan dibiarkan selama 30 menit.
- 4) Membuang air bening di atas endapan, kemudian endapan yang tersisa diberi 1-2 ml H_2SO_4 pekat dan dikocok sampai endapan larut.
- 5) Memberi 3-4 tetes Amylum, dititrasi dengan Na-thiosulfat ($Na_2S_2O_3$) 0,025 N.
- 6) Mengukur DO dengan perhitungan :

$$DO \text{ (mg/l)} = \frac{v \text{ (titran)} \times N \text{ (titran)} \times 8 \times 1000}{v \text{ (sampel)} \times \frac{V \text{ (botol DO)} - 4}{V \text{ (botol DO)}}$$

Dimana : v = ml larutan Natrium Thiosulfat untuk titrasi

N = Normalitas larutan Natrium thiosulfat

V = Volume botol DO

3.8 Analisa Data

Secara cara garis besar data dapat digolongkan menjadi dua macam, data kualitatif dan data kuantitatif. Dengan demikian menganalisa data dapat dilakukan dengan dua teknik (metode) pula, yaitu metode (teknik) analisa kualitatif dan kuantitatif (statistik) (Amirin, 1995).

Tata letak bak-bak percobaan dilakukan secara acak, adapun denah tata letak bak-bak percobaan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Tata Letak Bak-Bak Percobaan

B3	A3	C1	A1
D1	B1	B4	C2
B2	D2	A4	C4
D4	C3	A2	D3

Keterangan : A – D : Perlakuan

1 – 4 : Ulangan perlakuan

A : Kontrol

B : Perlakuan Kijing Taiwan panjang 4 cm

C : Perlakuan Kijing Taiwan panjang 8 cm

D : Perlakuan Kijing Taiwan panjang 12 cm

Untuk mengetahui perbedaan waktu pengamatan dan pengaruh perbedaan ukuran ukuran kijing menggunakan rancangan bersarang (waktu bersarang dalam perlakuan) dan uji F.

Menurut Sudjana (1994), rancangan tersarang merupakan sebuah tipe dari rancangan percobaan dimana level faktor yang satu bersarang dalam level dari faktor lain. Dalam rancangan tersarang terdapat dua faktor sebagai berikut :

- a. *Major factor* : faktor utama dari percobaan yaitu yang tidak bersarang dalam faktor lain tetapi bisa berisi faktor-faktor yang bersarang di dalamnya.
- b. *Nested Factor* : faktor yang tersarang dalam faktor lain. Jika masing-masing level A berisi level-level yang berbeda dari faktor B, bisa dikatakan bahwa faktor B bersarang di dalam faktor A.

Langkah awal dari rancangan acak lengkap tersarang adalah pembuatan tabel dua arah, dilanjutkan dengan uji anova. Uji anova ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh perlakuan A, B, C dan D pada penurunan bahan organik. Bila hasil dari pengujian anova tersebut berpengaruh nyata atau sangat nyata, maka dilanjutkan dengan uji BNT. Uji BNT ini dilakukan untuk mengetahui perlakuan mana saja yang memiliki perbedaan.



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 TOM (*Total Organik Meter*)

4.1.1 Hubungan Ukuran Kijing Terhadap Kandungan TOM

Bahan organik total menggambarkan kondisi bahan organik total sistem perairan yang terdiri dari bahan organik terlarut, bahan organik tersuspensi dan koloid (Haryadi *et al.*, 1992). Bahan organik merupakan makanan utama bagi biota perairan, salah satunya moluska yang terbawa air atau berasal dari substrat di dalam perairan. Penelitian ini akan melihat kemampuan penurunan bahan organik oleh kijing untuk mengurangi tingkat pencemaran bahan organik pada suatu perairan. Berikut adalah nilai TOM yang didapat selama penelitian 12 hari pada bak-bak percobaan disajikan dalam Tabel 3 di bawah ini :

Tabel 3. Pengaruh Ukuran Kijing yang Berbeda Terhadap Kandungan TOM (mg/l)

Perlakuan	Nilai TOM (mg/l) Setiap Tiga Hari Sekali					Total	Rata-rata
	0	3	6	9	12		
A (Kontrol)	111,24	74,22	67	51,83	36,65	340,94	17,05
B (Panjang 4 cm)	111,24	80,53	56,87	34,3	15,4	298,34	14,92
C (Panjang 8 cm)	111,24	61,53	14	10	6,28	203,05	10,15
D (Panjang 12 cm)	111,24	66,63	32,82	20,4	10,06	241,15	12,06
Total	444,96	282,91	170,69	116,53	68,39	1083,48	54,17

Pada Tabel 4 diperoleh nilai F hitung perlakuan sebesar 112,22. Nilai F hitung tersebut lebih besar dari F tabel 1 %. Sehingga dapat dikatakan bahwa penurunan TOM oleh kijing berbeda sangat nyata. Demikian pula dengan waktu dalam perlakuan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terlihat dari nilai F hitungnya sebesar 225,45. Nilai F hitung tersebut lebih besar dari F tabel 1 %.

Tabel 4. Tabel Sidik Ragam TOM

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					F 5 %	F 1%
Perlakuan	3	557,36	185,79	112,22**	2,76	4,13
Waktu dalam perlakuan	16	5971,75	373,23	225,45**	1,81	2,32
Acak	60	99,33	1,66			
Total	79					

Keterangan : ** = berbeda sangat nyata

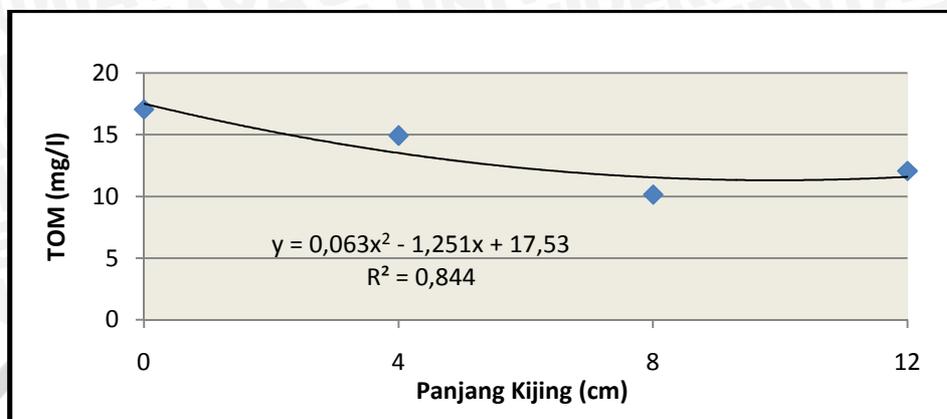
Selanjutnya dilakukan uji BNT untuk mengetahui perlakuan mana saja yang memiliki perbedaan seperti terlihat pada Tabel 5. Dari tabel uji BNT (Tabel 5) dapat diketahui bahwa TOM pada setiap perlakuan menunjukkan hasil berbeda nyata. Semua perlakuan A, B, C dan D mengalami penurunan konsentrasi. Perlakuan kontrol (tanpa kijang) mengalami penurunan bahan organik paling sedikit. Hal ini dikarenakan bahan organik dalam bak percobaan berkurang hanya akibat aktifitas mikroorganisme (proses dekomposisi). Menurut Garono (2004), dimanapun bahan organik berada jika tidak dimanfaatkan oleh fauna perairan lain, seperti ikan, kepiting, bentos dan lainnya, maka akan segera dimanfaatkan oleh mikroba, baik mikroba aerobik (mikroba yang hidupnya memerlukan oksigen), mikroba anaerobik (mikroba yang hidupnya tidak memerlukan oksigen) dan mikroba fakultatif (mikroba yang dapat hidup pada perairan aerobik dan anaerobik). Sehingga dalam penelitian ini terlihat bahwa kijang mempunyai peran dalam mengurangi peningkatan total bahan organik.

Tabel 5. Uji BNT TOM

Rata-rata Perlakuan	C	D	B	A	Notasi
C = 10,15	10,15	12,06	14,92	17,05	a
D = 12,06	1,91*	12,06	14,92	17,05	b
B = 14,92	4,77**	2,86**	14,92	17,05	c
A = 17,05	6,9**	4,99**	2,13*	17,05	d

Keterangan : * : berbeda nyata ** : berbeda sangat nyata

Tahap selanjutnya untuk mengetahui ukuran kijing yang paling optimal dalam penurunan TOM dilakukan perhitungan regresi kuadratik (Lampiran 8). Dari hasil perhitungan didapatkan persamaan $Y = 0,063x^2 - 1,251x + 17,53$



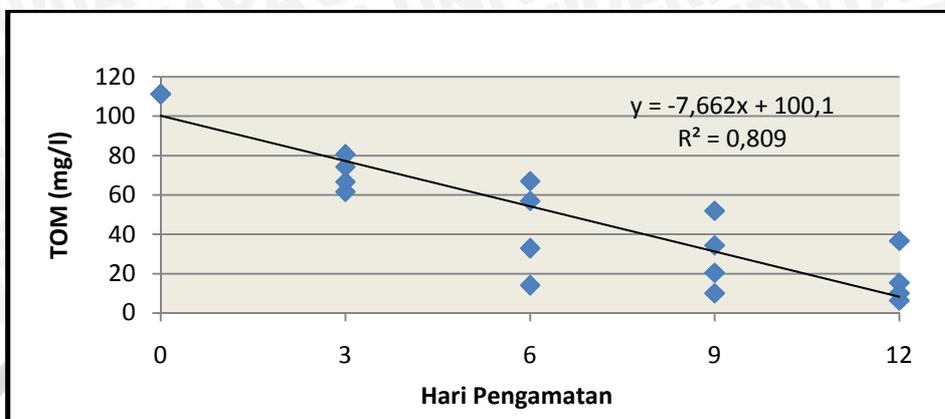
Gambar 3. Kurva regresi TOM (*Total Organik Meter*)

Kurva regresi TOM (Gambar 3) berbentuk kurva kuadratik. Terlihat bahwa perbedaan ukuran kerang dapat mempengaruhi tinggi rendahnya TOM. Pada persamaan kuadratik (Gambar 3) dan perhitungan (Lampiran 8) ukuran yang baik untuk penurunan bahan organik adalah ukuran 8 cm. Bila digunakan panjang lebih tinggi dari perlakuan D (kijing 12 cm) akan memberikan pengaruh kenaikan terhadap bahan organik (TOM). Penurunan TOM pada perlakuan C (Kijing 8 cm) memiliki nilai terendah. Sedangkan pada perlakuan di atas ukuran D (Kijing 12 cm) TOM mengalami peningkatan hal ini disebabkan kondisi dari kijing tersebut yang tidak terlalu banyak membutuhkan asupan makanan sehingga jumlah bahan organik yang dimanfaatkan lebih sedikit bila dibandingkan kijing ukuran 4 cm, 8 cm dan 12 cm.

Menurut penelitian Siregar (2009), kerang ukuran kecil lebih banyak membutuhkan nutrien untuk pertumbuhan dan kondisi dimana sistem metabolismenya menuju kesempurnaan. Menurut Galtsoff (1964), kerang ukuran yang lebih kecil membutuhkan makanan lebih banyak untuk pertumbuhan.

4.1.2 Hubungan Waktu Pengamatan dengan Kandungan TOM

Berdasarkan data waktu pengamatan dan kandungan TOM, maka didapatkan grafik pada Gambar 4 sebagai berikut :



Gambar 4. Grafik fluktuasi TOM selama 12 hari

Gambar 4 di atas menunjukkan terjadi penurunan TOM seiring dengan bertambahnya waktu pengamatan. Perlakuan A (kontrol) mengalami penurunan dari 27,81 mg/l - 9,16 mg/l, perlakuan B (kijing panjang 4 cm) terjadi penurunan dari 27,81 mg/l - 3,85 mg/l, perlakuan C (kijing panjang 8 cm) dari 27,81 mg/l - 1,57 mg/l dan D (kijing panjang 12 cm) dari 27,81 mg/l - 2,52 mg/l. Persamaan linier yang didapat $y = -22,98x + 100,1$ dengan nilai regresi ($r = 0,809$).

Hasil regresi linier menunjukkan respon negatif, maka dapat dikatakan bahwa jika kijing terdapat dalam bak dalam kurun waktu tertentu akan mengakibatkan penurunan jumlah TOM. Regresi ($r = 0,809$), artinya 80,9 % penurunan jumlah TOM disebabkan adanya penyerapan oleh kijing. Menurut Muawanah *et al.* (2008), sesuai dengan sifatnya yang *filter feeder*, kekerangan mendapat makanan dengan cara menyaring bahan-bahan organik dan anorganik yang terlarut dalam air dan tak terkecuali. Menurut penelitian Nugroho (2006), menunjukkan bahwa TOM pada bak perlakuan kijing dengan berbagai ukuran mengalami penurunan yang lebih besar dibanding kontrol yaitu kontrol 75,55 % dan perlakuan dengan kijing 86,69 %.

4.2 Zat Padat

4.2.1 TSS (*Total Suspended Solid*)

A. Hubungan Ukuran Kijing Terhadap Kandungan TSS

Zat tersuspensi yang ada dalam air terdiri dari berbagai macam zat misalnya pasir halus, liat dan lumpur alami yang merupakan bahan-bahan anorganik atau dapat pula berupa bahan-bahan organik. Bahan-bahan organik yang merupakan zat tersuspensi terdiri dari berbagai jenis senyawa seperti selulosa, lemak, protein yang melayang-layang dalam air atau dapat juga berupa mikroorganisme seperti bakteri, algae dan sebagainya (Sastrawijaya, 2009). Berikut adalah nilai TSS yang didapat selama penelitian 12 hari pada bak-bak percobaan disajikan dalam Tabel 6 di bawah ini :

Tabel 6. Pengaruh Ukuran Kijing yang Berbeda Terhadap Kandungan TSS (mg/l)

Perlakuan	Nilai TSS (mg/l) Setiap Tiga Hari Sekali					Total	Rata-rata
	0	3	6	9	12		
A (Kontrol)	272	226	203	166	142	1009	50,45
B (Panjang 4 cm)	272	220	171	150	117	930	46,5
C (Panjang 8 cm)	272	200	171	120	82	845	42,25
D (Panjang 12 cm)	272	198	166	140	93	869	43,45
Total	1088	844	711	576	434	3653	182,65

Pada Tabel 7 diperoleh nilai F hitung perlakuan = 66,73. Nilai F hitung tersebut lebih besar dari F tabel 1 %. Sehingga dapat dikatakan bahwa penurunan TSS oleh kijing adalah berbeda sangat nyata. Demikian pula dengan waktu dalam perlakuan diperoleh nilai F hitung 251,99 lebih besar dari F tabel 1 % sehingga mempunyai pengaruh berbeda sangat nyata.

Tabel 7. Tabel Sidik Ragam TSS

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					F 5 %	F 1 %
Perlakuan	3	803,24	267,75	66,73**	2,76	4,13
Waktu dalam perlakuan	16	16177,9	1011,12	251,99**	1,81	2,32
Acak	60	240,75	4,013			
Total	79					

Keterangan : ** = berbeda sangat nyata

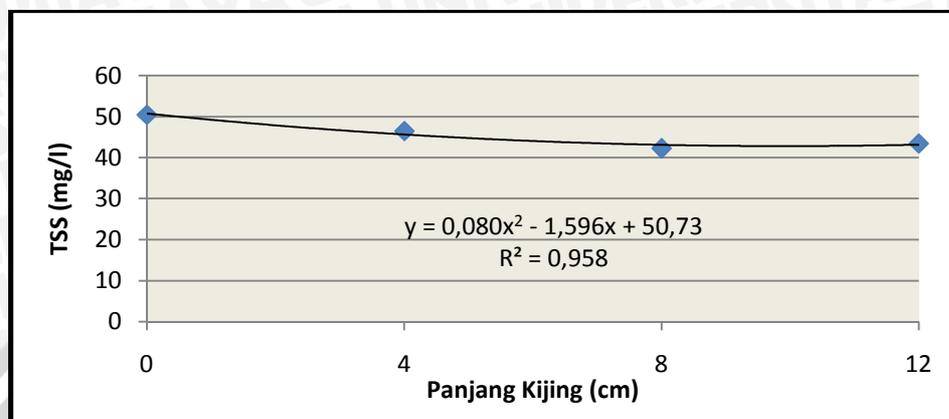
Selanjutnya dilakukan uji BNT untuk mengetahui perlakuan mana saja yang memiliki perbedaan seperti terlihat pada Tabel 8. Berdasarkan tabel uji BNT (Tabel 8) dapat diketahui bahwa TSS pada perlakuan C (Kijing panjang 8 cm) dengan D (Kijing panjang 12 cm) mempunyai pengaruh yang sama, kemudian perlakuan B (Kijing panjang 4 cm) berbeda sangat nyata dengan perlakuan C dan D. Sedangkan perlakuan A berbeda sangat nyata dengan perlakuan B, C dan D. Semua perlakuan A, B, C dan D mengalami penurunan namun dalam penelitian ini perlakuan dengan kijing hasilnya lebih rendah dibandingkan dengan kontrol dan membuktikan bahwa kijing memiliki peran dalam menurunkan kandungan TSS. Menurut Parenrengi *et al.* (1998), bivalvia termasuk kerang-kerangan dapat menyerap semua organisme dan partikel-partikel yang terlarut dalam air untuk mendapatkan makanan dan aktifitas ini dilakukan setiap saat sepanjang hari.

Tabel 8. Uji BNT TSS

Rata-rata Perlakuan	C	D	B	A	Notasi
C = 42,25	42,25	43,45	46,5	50,45	a
D = 43,45	1,2 ^{ns}	—	—	—	a
B = 46,5	4,25**	3,05**	—	—	b
A = 50,45	8,2**	7**	3,95**	—	c

Keterangan : ^{ns} : tidak berbeda nyata * : berbeda nyata ** : berbeda sangat nyata

Tahap selanjutnya untuk mengetahui ukuran kijing yang paling optimal dalam penurunan TSS dilakukan perhitungan regresi kuadratik (Lampiran 10). Dari hasil perhitungan didapatkan persamaan : $Y = 0,08x^2 - 1,596x + 50,73$



Gambar 5. Kurva regresi TSS

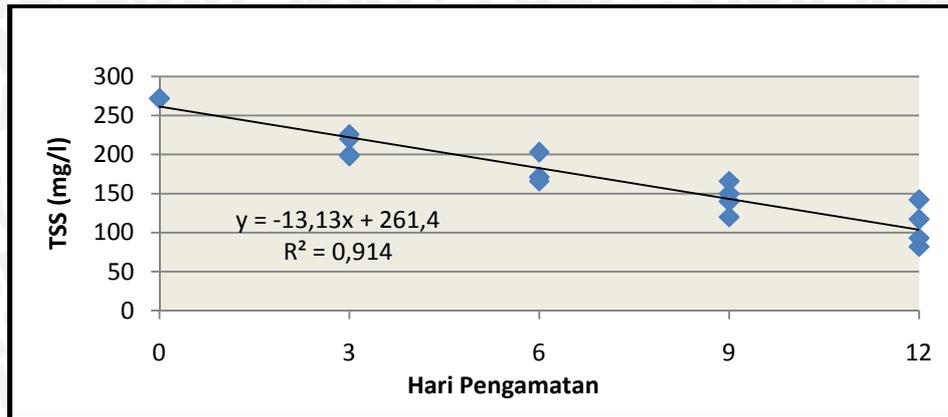
Kurva regresi TSS (Gambar 5) berbentuk kurva kuadratik. Terlihat bahwa perbedaan ukuran kijing dapat mempengaruhi tinggi rendahnya TSS. Pada persamaan kuadratik (Gambar 5) dan perhitungan (Lampiran 10) ukuran yang digunakan untuk penurunan TSS yang baik adalah ukuran 8 cm. Bila digunakan panjang lebih tinggi dari perlakuan D (12 cm) akan memberikan pengaruh kenaikan terhadap TSS. Kijing ukuran 8 cm optimal dalam menurunkan TSS kemudian disusul oleh ukuran 12 cm dan 4 cm. Perbedaan dalam penurunan bahan tersuspensi ini bisa terjadi dikarenakan setiap individu memiliki kemampuan berbeda, bisa disebabkan oleh faktor lingkungan atau dari tubuh kijing itu sendiri misalnya dalam kondisi yang produktif atau sudah tidak produktif lagi. Pada penelitian ini terlihat bahwa kijing yang berukuran lebih besar (umumnya lebih tua) masih memperlihatkan produktifitas dalam penuruanan bahan organik tersuspensi seperti halnya kijing yang berukuran kecil (yang umumnya lebih muda).

Menurut Heard (1975) dalam Widarto (1996), melaporkan bahwa kijing yang sudah tua masih memperlihatkan gametogenesis (reproduksi) yang aktif dan ini

merupakan sifat yang khas namun hal ini tidak terjadi pada semua jenis unionedae. Kemudian dari hasil penelitian Widarto (1996), kondisi reproduksi dalam pembentukan gamet kijing ukuran 8 cm pada bulan Januari sampai November rata-rata dalam kondisi berkembang. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ukuran 8 cm lebih banyak membutuhkan makanan berupa bahan organik karena masih dalam kondisi yang sangat produktif. Menurut hasil penelitian Nugroho (2006), membuktikan bahwa aktifitas *filter feeder* pada kijing selain merupakan proses makan juga dapat merupakan proses biofilter yang mengurangi kandungan tersuspensi dalam perairan seperti plankton dan detritus. Jadi selain proses pengendapan, aktivitas kijing juga berperan dalam penurunan bahan organik. Hal ini dibuktikan dalam penelitiannya yang menunjukkan bahwa perlakuan kontrol nilai TSS yang didapat sebesar 52,88 % sedangkan dengan perlakuan kijing menurunkan TSS sebesar 95,54 %.

B. Hubungan Waktu Pengamatan Terhadap Kandungan TSS

Berdasarkan data waktu pengamatan dan kandungan TSS, maka didapatkan grafik (Gambar 6) kijing setiap hari dapat menurunkan bahan organik sama dengan pengukuran parameter sebelumnya. Perlakuan A (kontrol) mengalami penurunan dari 68 mg/l – 35,5 mg/l, perlakuan B (kijing panjang 4 cm) terjadi penurunan dari 68 mg/l – 29,25 mg/l, perlakuan C (kijing panjang 8 cm) dari 68 mg/l – 20,5 mg/l dan D (kijing panjang 12 cm) dari 68 mg/l – 23,25 mg/l.



Gambar 6. Grafik fluktuasi TSS selama 12 hari

Persamaan linier yang didapat $y = -39,4x + 261,4$ dengan nilai regresi ($r = 0,914$). Hasil regresi linier menunjukkan respon negatif, maka dapat dikatakan bahwa jika kijing terdapat dalam bak dalam kurun waktu tertentu akan mengakibatkan penurunan jumlah TSS. Regresi ($r = 0,914$), artinya 91,4 % penurunan jumlah TSS disebabkan adanya penyerapan oleh kijing. Dari data yang terlihat perlakuan kontrol mengalami penurunan yang paling lambat dari semua perlakuan. Hal ini disebabkan karena pada kontrol tidak terdapat kijing sehingga material tersuspensi yang ada dalam bak tidak dimanfaatkan oleh kijing. Sedangkan pada perlakuan B, C dan D mengalami penurunan karena kijing memanfaatkan material tersuspensi yang ada dalam bak percobaan sebagai makanannya. Menurut Nybaken (1992), kerang memilih partikel-partikel tersuspensi dan menyalurkannya ke tabung pencernaan. Menurut Parenrengi *et al.* (1998), tiram dapat menyerap semua organisme dan partikel-partikel yang terlarut dalam air untuk mendapatkan makanan dan aktifitas ini dilakukan setiap saat sepanjang hari.

4.2.2 Zat Padat Tersuspensi Anorganik

A. Hubungan Ukuran Kijing Terhadap Kandungan Zat Padat Tersuspensi Anorganik

Setelah pengukuran TSS dilanjutkan dengan pengukuran zat padat tersuspensi anorganik. Berikut adalah nilai yang didapat selama penelitian 12 hari pada bak-bak percobaan disajikan dalam Tabel 9 di bawah ini :

Tabel 9. Pengaruh Ukuran Kijing yang Berbeda Terhadap Kandungan Zat Padat Tersuspensi Anorganik (mg/l)

Perlakuan	Nilai zat padat tersuspensi anorganik (mg/l) Setiap Tiga Hari Sekali					Total	Rata-rata
	0	3	6	9	12		
A (Kontrol)	108	92	88	79	54	421	21,05
B (Panjang 4 cm)	108	83	73	40	34	338	16,9
C (Panjang 8 cm)	108	72	41	30	23	274	13,7
D (Panjang 12 cm)	108	71	52	35	30	296	14,8
Total	432	318	254	184	141	1329	66,45

Pada Tabel 10 diperoleh nilai F hitung perlakuan = 66,73. Nilai F hitung tersebut lebih besar dari F tabel 1 %. Sehingga dapat dikatakan bahwa penurunan zat padat tersuspensi anorganik oleh kijing adalah berbeda sangat nyata. Demikian pula dengan waktu dalam perlakuan diperoleh nilai F hitung 251,99. Nilai F hitung lebih besar dari F tabel 1 % sehingga dapat dikatakan mempunyai pengaruh berbeda sangat nyata.

Tabel 10. Tabel Sidik Ragam Zat Padat Tersuspensi Anorganik

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					F 5 %	F 1 %
Perlakuan	3	630,84	210,28	105,80**	2,76	4,13
Waktu dalam perlakuan	16	3580,9	223,81	112,61**	1,81	2,32
Acak	60	119,25	1,99			
Total	79					

Keterangan : ** = berbeda sangat nyata

Selanjutnya dilakukan uji BNT untuk mengetahui perlakuan mana saja yang memiliki perbedaan seperti terlihat pada Tabel 11. Berdasarkan tabel uji BNT dapat diketahui bahwa zat padat tersuspensi anorganik pada perlakuan C (Kijing panjang 8 cm) dengan D (Kijing panjang 12 cm) mempunyai pengaruh yang sama, kemudian perlakuan B (Kijing panjang 4 cm) berbeda nyata dengan perlakuan C dan D. Sedangkan perlakuan A berbeda sangat nyata dengan perlakuan B, C dan D.

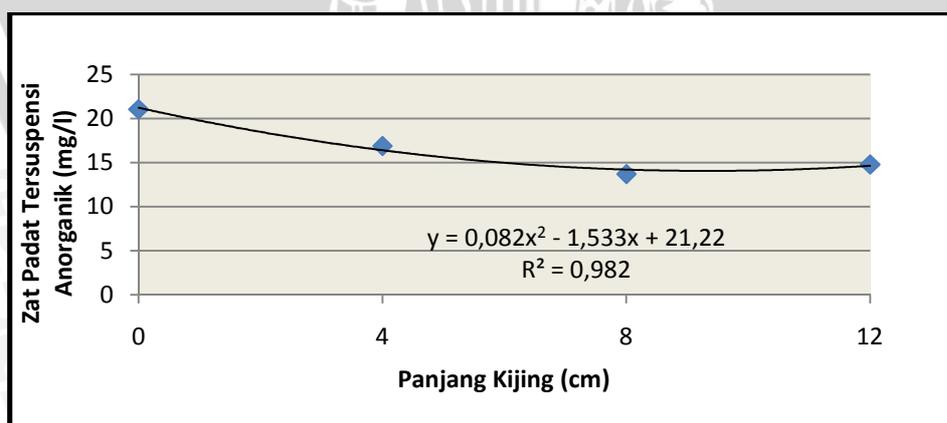
4.2.3 Tabel 11. Uji BNT Zat Padat Tersuspensi Anorganik

Rata-rata Perlakuan	C 13,7	D 14,8	B 16,9	A 21,05	Notasi
C = 13,7	—	—	—	—	a
D = 14,8	1,1 ^{ns}	—	—	—	a
B = 16,9	3,2 ^{**}	2,1 [*]	—	—	b
A = 21,05	7,35 ^{**}	6,25 ^{**}	4,15 ^{**}	—	c

Keterangan ^{ns} : tidak berbeda nyata * : berbeda nyata ** : berbeda sangat nyata

Tahap selanjutnya untuk mengetahui ukuran kijing yang paling optimal dalam penurunan zat padat tersuspensi anorganik dilakukan perhitungan regresi kuadratik (Lampiran 12). Dari hasil perhitungan didapatkan persamaan:

$$Y = 0,082x^2 - 1,533x + 21,22$$



Gambar 7. Kurva regresi zat padat tersuspensi anorganik

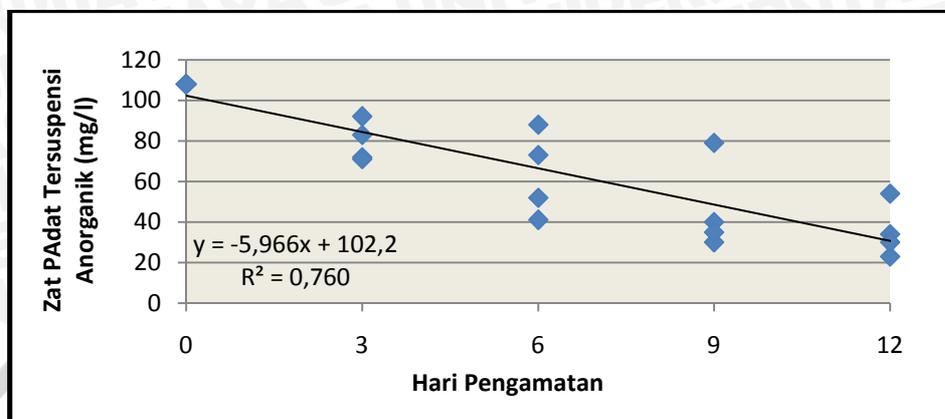
Kurva regresi zat padat tersuspensi anorganik (Gambar 7) berbentuk kurva kuadratik. Terlihat bahwa perbedaan ukuran kijing dapat mempengaruhi tinggi rendahnya zat padat tersuspensi anorganik. Pada persamaan kuadratik (Gambar 7) dan perhitungan (Lampiran 12) ukuran yang digunakan untuk penurunan zat padat tersuspensi anorganik yang baik adalah ukuran 8 cm. Bila digunakan panjang lebih tinggi dari perlakuan D (12 cm) akan memberikan pengaruh kenaikan terhadap zat padat tersuspensi anorganik.

Menurut hasil penelitian Nugroho (2006), besarnya penurunan analisa zat padat berbanding lurus dengan ukuran kijing, ukuran kijing mempengaruhi aktifitas filtrasi dari kijing tersebut. Hal ini disebabkan oleh perbedaan ukuran anatomi seperti sifon, insang dan otot kaki yang berpengaruh terhadap bukaan ketika kijing melakukan filtrasi. Namun pada penelitian ini bila dilihat dari hasil yang didapat selama pengamatan penurunan tidak berbanding lurus dengan ukuran kijing. Ukuran 8 cm atau ukuran sedang yang tertinggi. Hal ini karena umur dari kijing yang masih dalam masa produktif sehingga membutuhkan nutrisi yang lebih banyak. Menurut hasil penelitian Widiati (2010), laju penyerapan Pb oleh kijing dalam bak-bak percobaan paling besar pada ukuran 8 cm, hal ini disebabkan oleh perbedaan jenis umur dan fisiologi masing-masing kerang. Pb yang ada dalam air tercampur dengan makanan kerang yang berupa bahan tersuspensi organik maupun anorganik. Jadi semakin produktif kerang maka semakin banyak pula makanan yang dibutuhkan.

B. Hubungan Waktu Pengamatan Terhadap Kandungan Zat Padat Tersuspensi Anorganik

Berdasarkan data waktu pengamatan dan kandungan zat padat tersuspensi anorganik maka didapatkan grafik (Gambar 6) kijing setiap hari dapat menurunkan zat tersuspensi anorganik berbeda-beda. Perlakuan A (kontrol) mengalami penurunan dari 27 mg/l sampai 13,5 mg/l, perlakuan B (kijing

panjang 4 cm) terjadi penurunan dari 27 mg/l sampai 8,5 mg/l, perlakuan C (kijing panjang 8 cm) dari 27 mg/l sampai 5,75 mg/l dan D (kijing panjang 12 cm) dari 27 mg/l sampai 7,5 mg/l.



Gambar 8. Grafik fluktuasi zat padat tersuspensi anorganik selama 12 hari

Persamaan linier yang didapat $y = -17,9x + 102,2$ dengan nilai regresi ($r = 0,760$). Hasil regresi linier menunjukkan respon negatif, maka dapat dikatakan bahwa jika kijing terdapat dalam bak dalam kurun waktu tertentu akan mengakibatkan penurunan jumlah zat padat tersuspensi anorganik. Regresi ($r = 0,760$), artinya 76 % penurunan jumlah zat padat tersuspensi anorganik disebabkan adanya penyerapan oleh kijing. Kandungan bahan tersuspensi anorganik lebih besar pada perlakuan kontrol bila dibandingkan dengan kijing berbagai ukuran. Hal ini karena kemampuan *filter feeder* oleh kijing dan diketahui sebelumnya bahwa aktifitas *filter fideer* oleh kijing mampu menurunkan konsentrasi TSS sehingga mempengaruhi juga dalam penurunan bahan tersuspensi anorganik. Menurut Djawat dan Bertha (2009), kerang merupakan organisme yang mampu menyerap setiap partikel yang ada dalam badan air. Menurut Nybaken (1992), gerakan bulu getar dari filamen-filamen membawa memakan plankton kecil dan makanan lainnya ke dalam mulut kerang. Bakteri dan lumpur dikumpulkan oleh lendir yang dikeluarkan oleh insang sebelum mereka dikirim ke cuping bibir.

4.3 Bahan Organik Sedimen

4.3.1 Hubungan Ukuran Kijing Terhadap Kandungan Bahan Organik Sedimen

Sedimen (tanah) disusun oleh partikel-partikel organik maupun anorganik. Bahan organik sedimen diperairan digunakan mikroorganisme sebagai sumber makanan dan energi untuk menunjang kehidupan bivalvia maupun gastropoda. Hardjowigeno (1987) dalam Wibowo *et al.* (2004), menjelaskan bahwa fungsi bahan organik antara lain sebagai sumber energi bagi mikroorganisme yang menyuburkan tanah, meningkatkan kemampuan daya tahan air dan memperbaiki struktur tanah.

Dalam pengamatan ini biota yang digunakan hidup tenggelam pada sedimen disesuaikan dengan kondisi pada habitatnya. Berikut adalah nilai bahan organik sedimen yang didapat selama penelitian 12 hari pada bak-bak percobaan disajikan dalam Tabel 12 di bawah ini :

Tabel 12. Pengaruh Ukuran Kijing yang Berbeda Terhadap Kandungan Bahan Organik Sedimen

Perlakuan	Nilai Bahan Organik Sedimen (%) Setiap Tiga Hari Sekali					Total	Rata-rata
	0	3	6	9	12		
A (Kontrol)	25,84	25,14	22,9	21,02	20,16	115,06	5,75
B (Panjang 4 cm)	25,84	24,02	21,88	18,73	17,82	108,29	5,41
C (Panjang 8 cm)	25,84	21,24	19,17	15,92	14,5	96,67	4,83
D (Panjang 12 cm)	25,84	24,21	22,61	18,49	16,32	107,47	5,37
Total	103,36	94,61	86,56	74,16	68,8	427,49	21,37

Pada Tabel 13 diperoleh nilai F hitung perlakuan = 92,35. Nilai F hitung tersebut lebih besar dari F tabel 1 %. Sehingga dapat dikatakan bahwa penurunan bahan organik sedimen oleh kijing adalah berbeda sangat nyata. Demikian pula dengan waktu dalam perlakuan diperoleh nilai F hitung 107,48 yang hasilnya berbeda sangat nyata.

Tabel 13. Tabel Sidik Ragam Bahan Organik Sedimen

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					F 5 %	F 1 %
Perlakuan	3	8,67	2,89	92,35**	2,76	4,13
Waktu dalam perlakuan	16	53,84	3,37	107,48**	1,81	2,32
Acak	60	1,88	0,03			
Total	79					

Keterangan : ** = berbeda sangat nyata

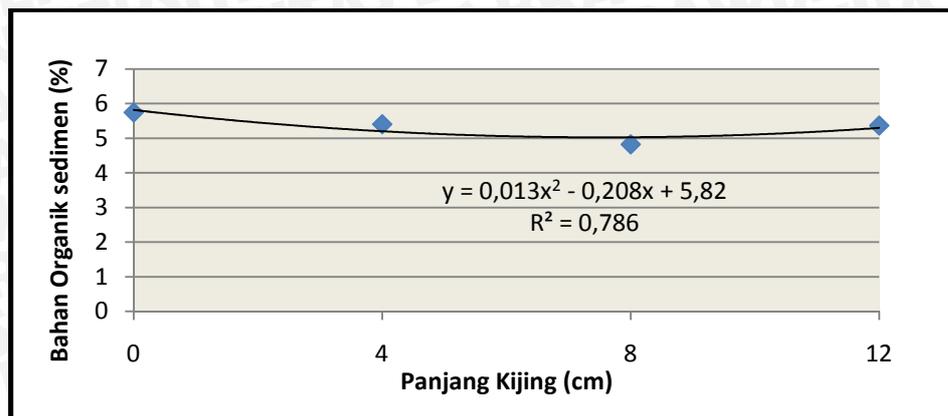
Selanjutnya dilakukan uji BNT untuk mengetahui perlakuan mana saja yang memiliki perbedaan seperti terlihat pada Tabel 14. Berdasarkan tabel uji BNT dapat diketahui bahwa bahan organik sedimen pada perlakuan D (Kijing panjang 12 cm) dengan B (Kijing panjang 4 cm) mempunyai pengaruh yang sama, kemudian perlakuan C (Kijing panjang 8 cm) berbeda nyata dengan perlakuan B dan D. Sedangkan perlakuan A berbeda sangat nyata dengan perlakuan B, C dan D. Setelah melalui tahap uji BNT ada beberapa perlakuan yang memberikan pengaruh nyata sehingga dapat disimpulkan ukuran juga mempengaruhi dalam penurunan bahan organik sedimen.

Tabel 14. Uji BNT Bahan Organik Sedimen

Rata-rata Perlakuan	C	B	D	A	Notasi
C = 4,83	4,83	5,37	5,41	5,75	a
D = 5,37	0,54**	—	—	—	b
B = 5,41	0,58**	0,04 ^{ns}	—	—	b
A = 5,75	0,92**	0,38**	0,34**	—	c

Keterangan : ^{ns} : tidak berbeda nyata * : berbeda nyata ** : berbeda sangat nyata

Tahap selanjutnya untuk mengetahui ukuran kijing yang paling optimal dalam penurunan bahan organik sedimen dilakukan perhitungan regresi kuadratik (Lampiran 14). Dari hasil perhitungan didapatkan persamaan : $Y = 0,013x^2 - 0,208x + 5,82$



Gambar 9. Kurva regresi bahan organik sedimen

Kurva regresi bahan organik sedimen (Gambar 9) berbentuk kurva kuadratik.

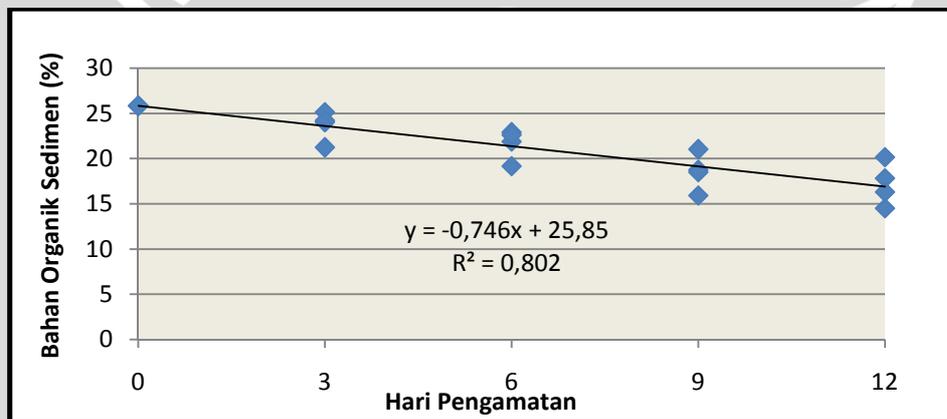
Terlihat bahwa perbedaan ukuran kerang dapat mempengaruhi tinggi rendahnya bahan organik sedimen. Melihat perolehan nilai perlakuan menunjukkan bahwa kijing juga dapat menekan penambahan bahan organik pada sedimen bila dibandingkan dengan perlakuan A (tanpa kijing). Pada persamaan kuadratik (Gambar 9) dan perhitungan (Lampiran 14) ukuran yang digunakan untuk penurunan bahan organik sedimen yang baik adalah ukuran 8 cm. Bila digunakan panjang lebih tinggi dari perlakuan D (12 cm) akan memberikan pengaruh kenaikan terhadap bahan organik sedimen.

Hasil analisa setiap perlakuan menunjukkan adanya perbedaan dalam penyerapan bahan organik sedimen. Bila dibandingkan dengan ukuran 4 cm dan 12 cm, ukuran 8 cm cenderung lebih aktif dalam mengambil makan. Hal ini disebabkan ukuran 8 cm masih lebih produktif (membutuhkan makanan lebih banyak). Penelitian ini menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda dengan penelitian yang dilakukan Widiati (2010), penurunan kandungan Pb pada sedimen terbesar terjadi pada perlakuan C (ukuran 8 cm) hal ini disebabkan karena Pb dalam sedimen yang ikut terserap bersama bahan organik lebih aktif diserap oleh kijing ukuran 8 cm, sedangkan pada perlakuan B (ukuran 6 cm) Pb dalam sedimen mengalami kenaikan dikarenakan Pb dalam sedimen belum

terserap secara maksimal karena kebutuhan makanan setiap individu berbeda-beda. Kandungan bahan organik yang ada pada sedimen juga merupakan sumber bahan makanan bagi kerang hal tersebut diperkuat oleh penelitian Rizal (2010), bahwa bila melihat cara hidup kerang yang membenamkan diri di dalam sedimen, maka dapat dipastikan bahwa bahan-bahan lain (organik dan anorganik) yang terdapat pada dasar perairan akan ikut tertelan.

4.3.2 Hubungan Waktu Pengamatan Terhadap Kandungan Bahan Organik Sedimen

Berdasarkan data waktu pengamatan dan kandungan bahan organik sedimen, maka didapatkan grafik pada Gambar 10 sebagai berikut :



Gambar 10. Grafik fluktuasi bahan organik sedimen selama 12 hari

Berdasarkan grafik di atas terjadi penurunan pada setiap perlakuan. Perlakuan A (kontrol) mengalami penurunan dari 6,46 % – 5,04 %, perlakuan B (kijing panjang 4 cm) terjadi penurunan dari 6,46 % – 4,46 %, perlakuan C (kijing panjang 8 cm) dari 6,46 % – 3,63 % dan D (kijing panjang 12 cm) dari 6,46 % – 4,08 %. Persamaan linier yang didapat $y = -2,239x + 25,85$ dengan nilai regresi ($r = 0,802$).

Hasil regresi linier menunjukkan respon negatif, maka dapat dikatakan bahwa jika kijing terdapat dalam bak dalam kurun waktu tertentu akan mengakibatkan penurunan jumlah bahan organik sedimen. Regresi ($r = 0,802$),

artinya 80,2 % penurunan jumlah bahan organik sedimen disebabkan adanya penyerapan oleh kijing. Pada grafik di atas terlihat bahwa perlakuan dengan kijing lebih banyak mengalami penurunan dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Hal tersebut terjadi karena bahan organik yang ada dalam sedimen dimanfaatkan oleh kijing itu sendiri.

Penurunan bahan organik sedimen pada dasarnya tidak hanya disebabkan oleh kijing yang memanfaatkan bahan organik sebagai makanannya. Namun dalam tanah juga banyak terdapat mikroorganisme lain seperti bakteri yang menguraikan bahan organik dalam tanah. Menurut Indranada (1986), proses-proses yang terjadi dalam tanah sesungguhnya sangat kompleks sehingga menyulitkan dalam indentifikasi masalah kesuburan yang telah dan akan timbul. Namun keberadaan kijing juga tidak bisa diabaikan karena sifatnya yang hidup di dasar dan cenderung membenamkan diri pada substrat sehingga kemungkinan besar bahan organik pada tanah juga ikut termakan. Menurut Middleton (1993), moluska merupakan kelompok yang banyak hidup di perairan bersubstrat lumpur yang mengandung bahan organik tinggi baik terlarut maupun terendapkan. Substrat lumpur merupakan akumulasi partikel ringan dan kecil yang semula merupakan komponen kekeruhan Bahan-bahan tersebut merupakan pakan yang potensial bagi Moluska, khususnya *filter feeder* dan *deposit feeder*.

4.4 Parameter Kualitas Air

Pada penelitian ini dilakukan pengamatan parameter kualitas air yang mendukung kehidupan Kijing Taiwan. Parameter kualitas air yang diamati pada penelitian ini adalah suhu, pH dan DO. Parameter tersebut diamati setiap 3 hari sekali selama 12 hari. Data kualitas air selama pengamatan disajikan pada Tabel 15 di bawah ini :

Tabel 15. Data Hasil Pengukuran Kualitas Air

No	Parameter	Perlakuan	Hari Pengamatan				
			0	1	2	3	4
1	Suhu (°C)	A	23	19,25	19,75	20,5	21,75
		B	23	19,25	19,5	20	21
		C	23	19,5	20	21,5	21,75
		D	23	19,5	19,25	20,5	21,25
2	pH	A	7	7,25	7,75	7,25	7
		B	7	7,5	8	7,25	7
		C	7	7,5	7,75	7,5	7,5
		D	7	7,75	7,75	7,25	7,25
3	DO (mg/l)	A	6,58	6,54	6,27	6,07	5,94
		B	6,58	6,29	6,24	6,09	6,07
		C	6,58	6,33	6,22	6,04	6,02
		D	6,58	6,41	6,3	6,09	6,02

Keterangan :
 Perlakuan A : Kontrol
 Perlakuan B : Kijing Panjang 4 cm
 Perlakuan C : Kijing Panjang 8 cm
 Perlakuan D : Kijing Panjang 12 cm

4.4.1 Suhu

Pertumbuhan kerang sangatlah dipengaruhi oleh faktor-faktor alam antara lain biologis, fisika dan kimia. Secara umum pertumbuhan dan kelangsungan hidup hewan jenis kerang-kerangan sangat dipengaruhi oleh faktor penting yaitu suhu dan ketersediaan makanan (Honkoop and Beukemo, 1997 dalam Hamzah dan Nababan, 2009). Dalam penelitian ini diperoleh nilai suhu sebesar 19,25°C – 23°C. Kisaran tersebut masih dalam kondisi yang mampu di tolerir oleh kerang termasuk kijing. Menurut Dan (2000) dalam Rachman *et al.* (2006), secara umum kondisi yang baik untuk pertumbuhan kerang mutiara air tawar adalah perairan yang memiliki temperatur antara 15°C – 25°C.

4.4.2 pH

Kondisi perairan yang bersifat sangat asam atau sangat basa akan membahayakan kelangsungan hidup organisme karena akan menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme dan respirasi (Barus, 2001). Hasil pengukuran pH selama penelitian adalah 7 – 8. Menurut Effendi (2003), sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai pH sekitar 7- 8,5. Dijelaskan oleh Hutabarat (1991) dalam Supriyantini (2007), pH untuk kehidupan bivalvia pada kisaran 5.6 – 8.3. Diperjelas lagi oleh Thana (1976) dalam Wilda (1999) pH 6,0 – 7,6 kijing dapat tumbuh dengan cepat dan berkembang biak dengan baik. Jadi nilai pH tersebut masih dalam batas toleransi untuk hidup dan berkembang.

4.4.3 DO (*Dissolved Oxygen*)

Oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen* = DO) dibutuhkan oleh semua jasad hidup untuk pernapasan, proses metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan pembiakan. Menurut Setyobudiandi (2004) dalam Rizal (2010), penurunan oksigen secara temporer selama beberapa hari biasanya tidak memberikan pengaruh yang berarti, karena kerang dapat menutup katup cangkangnya. Hasil pengukuran DO air selama penelitian berkisar antara 5,94 mg/l - 6,58 mg/l. Menurut Sastrawijaya (2009), kehidupan di air dapat bertahan jika ada oksigen terlarut minimum sebanyak 5 mg/l selebihnya bergantung kepada ketahanan organismenya. Jadi kisaran oksigen yang didapat selama penelitian masih dalam batas normal untuk kehidupan organisme air termasuk kijing.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

- 1) Penelitian terhadap penurunan bahan organik di air dan sedimen dalam skala laboratorium menunjukkan Kijing Taiwan dengan ukuran 4 cm, 8 cm dan 12 cm berpotensi untuk mengurangi bahan organik di perairan, dan didapatkan bahwa ukuran 8 cm yang tertinggi dalam menurunkan bahan organik di air dan sedimen.
- 2) Data kualitas air yang didapat pada penelitian ini adalah suhu 19,25°C – 23°C, pH 7 – 8, DO 5,94 mg/l - 6,58 mg/l. Kisaran nilai tersebut masih berada dalam kisaran yang layak untuk pertumbuhan kijing.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini kemampuan kijing dalam menurunkan bahan organik dapat dicoba untuk diaplikasikan dalam budidaya di perairan tawar.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts dan S.S. Santika. 1987. **Metode Penelitian Air**. Usaha Nasional. Surabaya.
- Amirin, T. 1995. **Menyusun Rencana Penelitian**. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Andayani, S. 2005. **Manajemen Kualitas Air untuk Budidaya Perairan**. Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Andika, R. 2010. **Molussa**. <http://www.sitepueki.co.cc/contact.html>. Diakses tanggal 13 Mei 2011.
- Aries, E.F. 2008. **Penelitian Eksperimen**. <http://ardhana12.wordpress.com/2008/02/27/penelitian-eksperimen>. Diakses tanggal 13 Mei 2011.
- Barus, T.A. 2001. **Pengantar Limnologi**. Jurusan Biologi FMIPA USU. Medan.
- Boyd, C.E. 1982. **Water Quality Fir Pond Fish Culture**. Dept. Of Fisheries and Applied Aquaculture, Elseiver Scientific Publishing Company. New York.
- BPTP. 2002. **Budidaya Tambak Berwawasan Lingkungan**. <http://sulsel.litbang.budidaya-tambak-berwawasan-lingkungan>. Diakses pada tanggal 20 April 2011.
- Buckman, H.O dan N.C. Brady. 1982. **Ilmu Tanah**. Terjemahan: Soegiman. PT Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Cahyani, F.U.D., Mulyanto dan D. Arfiati. 2005. **Studi Kelimpahan dan Kemampuan Komposisi Fitoplankton Hubungannya dengan Komposisi Makanan Tiram (*Crassostrea redalei* Faustina) di Desa Curah Sawo, Kecamatan Gending Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur**. J. Penelitian Perikanan. 8 (1):41-47.
- Dani, A.R. 2004. **Avertebrata Perairan**. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Dharma, B. 1992. **Siput dan Kerang Indonesia**. PT Sarana Graha. Jakarta.
- Djawat, I dan N. Bertha. 2009. **Efektifitas Tiram Bakau (*Crassostrea sp.*) dalam Mereduksi CU pada Air Pemeliharaan Udang Windu (*Panaeus monodon*)**. J. Teknologi KelautanTropi. 1 (2):1-10.
- Effendi, H. 2003. **Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan**. Kanisius. Jogjakarta.

- Erlania, A.I., Gubawan dan T.H. Prihadi. 2007. **Potensi Budidaya Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) di Waduk Cirata dalam Rangka Pengendalian Cemaran dan Peningkatan Produksi Budidaya Ikan**. Prosiding Seminar Nasional Moluska Dalam Penelitian, Konservasi dan Konomi. Pusat Irset Perikanan Budidaya. Jakarta.
- FPIK. 2008. **Petunjuk Praktikum Limnologi**. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. Malang.
- Galtsoff, P.S. 1964. **The American Oyster (*Crassostrea virginica*)**. Fishery Bulletin of The Fish and Wildlife Service. 489 p.
- Garno, Y.S. 2004. **Biomanipulasi, Paradigma Baru dalam Pengendalian Limbah Organik Budidaya Perikanan di Waduk dan Tambak**. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Jakarta.
- Ginting, 2010. **Pengertian Bahan Organik dan Bakteri Pengolah**. <http://gintingfreeblog.blogspot.com/2011/02/pengertian-bahan-organik-danbakteri.html>. Diakses Tanggal 15 Februari 2011.
- Hafiz, M. 2009. **Karakterisasi Kijing (*Pilsbryconcha exilis*) di Perairan Situ Gede, Bogor**. <http://hafiz1309.wordpress.com>. Diakses pada tanggal 15 April 2011.
- Hamzah dan B. Nababan. 2009. **Studi Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Anakan Kerang Mutiara (*Pinctada maxima*) pada Kedalaman Berbeda di Teluk Kapontori, Pulau Buton**. J. Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis. 1 (2):22-32.
- Hariyadi, S., Suryadiputra dan B. Widigdo. 1992. **Limnologi Metode Kualitas Air**. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Huda, T. 2010. **Hubungan Antara *Total Suspended Solid* dengan *Turbidity* dan *Dissolved Oxygen***. <http://diploma.chemistry.uui.ac.id>. Diakses pada tanggal 29 April 2011.
- Indranada, H.K. 1986. **Pengelolaan Kesuburan Tanah**. PT Bina Aksara. Jakarta
- Irianto, A., D. Sipatuhar dan A. Sudrajat. 1994. **Observasi Tiram, *Crassostrea spp.* Di Tanjung Pinang dan Perairan Bintan, Kepulauan Riau**. Sub Balai Penelitian Perikanan Budidaya Pantai Tanjung Pinang. Riau.
- Isroi. 2009. **Bahan Organik Tanah**. <http://isroi.wordpress.com>. Diakses tanggal 8 Maret 2011.
- Kordi, G.H dan A.B. Tancung. 2007. **Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan**. Rineka Cipta. Jakarta.
- Kristanto, P. 2002. **Ekologi Industri**. Universitas Kristen Petra. Surabaya.

- Lesmana, L.G. 2010. **Kajian Fitoplankton dalam Lambung Kerang *Anodonta Woodiana* di Balai Benih Ikan (BBI) Punten, Desa Sidomulyo, Kota Batu, Jawa Timur.** Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang. Tidak Diterbitkan.
- Mahmudi, M., S. Sudaryanti dan B. Artadi. 1999. **Pengelolaan Perairan Sungai Brantas dengan Menggunakan Pendugaan Komunikasi Makrozoobentos.** J. Penelitian Perikanan. 4:26-35.
- Mclvor, A.I. 2004. **Freshwater Mussels as Biofilters.** Dep't of Zoology University of Cambridge. England.
- Middleton, G.V. 1993. **Sedimen Deposit from Turbidity Current.** <http://www.annualreview.org/oranline>. Diakses 16 Juli 2011.
- Mspuh. 2009. **Bahan Organik Perairan.** <http://mspuh.wordpress.com/2009/11/21/bahan-organik-perairan>. Diakses Tanggal 15 Februari 2011.
- Muawanah, A., Pitoyo., N. Sari dan T. Haryono. 2008 **Tingkat Sanitasi Kerang *Anadara* sp di Teluk Hurun, Lampung.** <http://jurnal.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/25085662>. Tanggal 15 Februari 2011.
- Mulyanto. 1992. **Makrobentos Sebagai Indikator Biologi Perubahan Kualitas Air di Sungai Amprong, Malang.** Universitas Brawijaya Fakultas Perikanan. Malang.
- _____. 1995. **Manajemen Perairan.** Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Nugroho, A.E. 2006. **Tingkat Biofiltrasi Kijing (*Pilsbryconcha exilis*) Terhadap Bahan Organik.** Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nybaken. 1992. **Biologi Laut Edisi 2.** Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Oemarjati, B.S dan W. Wardhana. 1990. **Taksonomi Avertebrata.** Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Parenrengi, S. Tonnek dan S. Ismawati. 1998. **Studi Jenis dan Kelimpahan Plankton pada Berbagai Kedalaman dan Hubungannya dengan Komposisi Makanan Tiram Mabe (*Pteria penguin*).** J.Penelitian Perikanan Indonesia. 4(4).
- Purnama. 2009. ***Anadonta* Sp.** <http://anadonta.com/2009/04/kebiasaan-makan-kerang-air-tawar.html>. Diakses tanggal 15 Februari 2011.

- Rachman, T., Yuniarti, Rojali dan A. Dimiyati. 2006. **Pembudidayaan Kerang Mutiara Air Tawar (*Margaritifera* sp) di Kolam Terkontrol.** http://www.DKPP.Go.Id/Upload/Jurnal_pembudidayaan_kerang_mutiara_air_tawar.Pdf. Diakses pada tanggal 15 April 2011.
- Ridiah. 2010. **Keajaiban Kerang.** <http://ridiah.wordpress.com>. Diakses pada tanggal 15 April 2011
- Rizal, S. 2010. **Pemanfaatan Tambak untuk Uji Coba Pemeliharaan Kerang Kepah *Polymesoda Erosa* di Delta Mahakam Provinsi Kalimantan Timur.** Manajemen Sumber Daya Pantai Universitas Diponegoro. Semarang.
- Salmin. 2005. **Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator untuk Menentukan Kualitas Perairan.** Oseana. 30 (3):21-26.
- Sastrawijaya, A.T. 2009. **Pencemaran Lingkungan.** Rineka Cipta. Jakarta.
- Singarimbun dan Effendi. 2006. **Metode Penelitian Survei.** Pustaka LP3ES (Lembaga Penelitian, Pendidikan dan Penerangan Ekonomi dan Sosial) Indonesia. Jakarta.
- Siregar, Y.I. 2009. **Bioakumulasi Kadmium pada Kerang Hijau (*Perna viridis*) dengan Aplikasi Perunut Radioaktif.** J. Biologi Indonesia. 6 (1):39-50.
- SNI. 1990. **Bidang Pekerjaan Umum Mengenai Kualitas Air.** Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Subarijanti, H.U. 1990. **Limnologi Diktat Kuliah.** Luw/ Unibraw/ Fish. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- _____. 2000. **Pemupukan dan Kesuburan Perairan.** Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Sugiharto. 2008. **Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah.** UI Press. Jakarta.
- Supriyantini, E., Ambariyanto dan I. Widowati. 2007. **Pengaruh Pemberian Pakan Alami *Tetraselmis chuii* dan *Skeletonema costatum* Terhadap Kandungan Asam Lemak Omega 6 (Asam Arakhidonat) pada Kerang Totok *Polymesoda erosa*.** J. Pasir Laut. 3 (1):46-60.
- Suwondo, E., Febrita dan F. Sumanti. 2006. **Struktur Komunitas Gastropoda Pada Hutan Mangrove Di Pulau Sipora Kabupaten Kepulauan Mentawai Sumatera Barat.** J. Biogenesis. 2 (1):25-29.
- Sudjana. 1994. **Desain dan Analisis Eksperimen.** Tarsito. Bandung.
- Tarigan dan Edward. 2010. **Kandungan Total Zat Padat Tersuspensi (*Total Suspended Solid*) di Perairan Raha, Sulawesi Tenggara.** Makara, Sains. 7 (3).

- Taufiq, R., Hartati., J. Culten dan J.M. Masjhoer. 2007. **Pertumbuhan Tiram Mutiara (*Pinctada maxima*) pada Kepadatan Berbeda**. J.Illmu Kelautan. 12 (1):31-38.
- Untari. 2001. **Pola Pergerakan Kijing Taiwan Sebagai Bioindikator Pencemaran Kadmium pada Air Taiwar** <http://iirc.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/19109/2/G01unt>. Diakses pada tanggal 20 April 2011.
- Wahyusoil. 2010. **Bahan Organik**. <http://www.scribd.com/wahyusoilunhas>. Diakses tanggal 8 Mei 2011.
- Wibowo, E., Ervia, Suryono dan T. Retnowati. 2004. **Kandungan Klorofil-a Pada Diatom Epipelik di Sedimen Ekosistem Mangrove**. Majalah Ilmu Kelautan. 9 (4): 225-229.
- Widarto, T.H. 1996. **Beberapa Aspek Reproduksi Kijing Air Tawar yang Hidup di Daerah Tropik**. J. Hayati. 3 (1):21-25.
- Widiati, R. 2010. **Pengaruh Perbedaan Ukuran Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) Terhadap Laju Penyerapan Logam Berat Pb (Timbal)**. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang. Tidak Diterbitkan
- Wijarni, 1990. **Diktat Kuliah Avertebrata Air II**. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Wilda, G.H. 1999. **Uji Kapasitas Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana* Lea) dalam Menurunkan Kadar Polutan Pestisida Karbaril pada Perairan Tawar**. <http://iirc.ipb.ac.id/jspui/bitstream/abstract.pdf>. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor. Bogor. Diakses tanggal 13 Mei 2011.
- Zipcodezoo. 2010. **Txonomi**. http://zipcodezoo.com/taxonomi/Anodonta_woodiana. Diakses pada tanggal 15 April 2011.

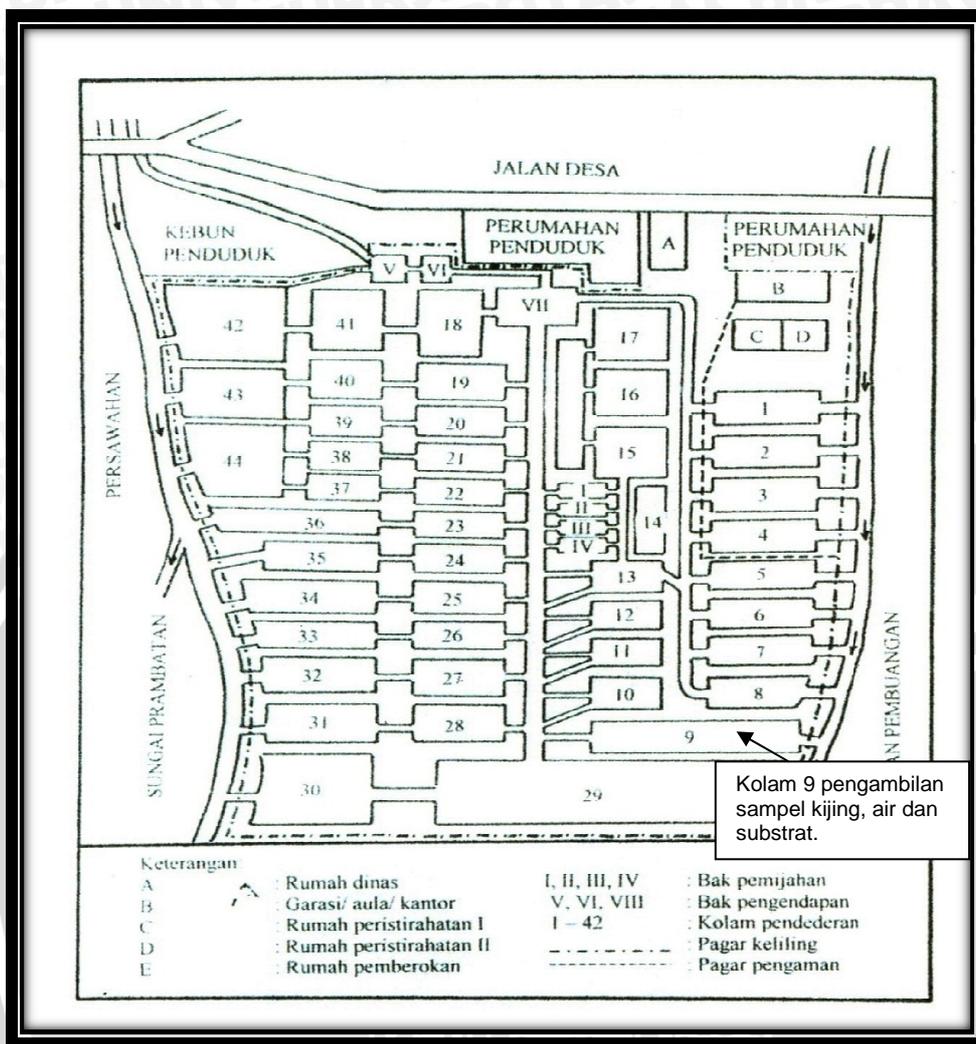
Lampiran 1. Alat dan Bahan Penelitian

Alat – alat Penelitian	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Suhu <ul style="list-style-type: none"> • Thermometer Hg 2. pH <ul style="list-style-type: none"> • Kotak standar 3. DO <ul style="list-style-type: none"> • Botol DO • Buret • Statif • Pipet Tetes • Beaker Glass • Corong 4. TOM <ul style="list-style-type: none"> • Erlenmeyer • Gelas ukur • Buret • Statif • Pipet tetes • Pipet volume • Thermometer • Hot plate 	<ol style="list-style-type: none"> 5. TSS dan zat padat tersuspensi anorganik <ul style="list-style-type: none"> • Oven • Neraca analitik • Cawan 6. BO. Sedimen <ul style="list-style-type: none"> • Timbangan • Erlenmeyer • Statif • Buret 7. Alat pemeliharaan kijing <ul style="list-style-type: none"> • Bak • Aerator, batu aerasi dan selang 8. Mengukur panjang dan lebar kijing <ul style="list-style-type: none"> • Meteran
Bahan - bahan Penelitian	
<ol style="list-style-type: none"> 1. pH <ul style="list-style-type: none"> • Kertas pH 2. Dissolved Oksigen <ul style="list-style-type: none"> • MnSO₄ • NaOH+KI • H₂SO₄ • Amylum • Na₂S₂O₃ 3. TOM <ul style="list-style-type: none"> • KMnO₄ • Na-Oxalate • H₂SO₄ 	<ol style="list-style-type: none"> 4. TSS dan zat tersuspensi anorganik <ul style="list-style-type: none"> • Kertas filter 5. BO. Sedimen <ul style="list-style-type: none"> • K₂Cr₂O₇ • H₂SO₄ • Fe 6. Media pemeliharaan kijing <ul style="list-style-type: none"> • Kijing • Subtrat (tanah yang di ambil dari kolam) • Air kolam

Lampiran 2. Peta Kota Batu



Lampiran 3. Denah Lokasi Kolam Penelitian di UPBAT Punten



Gambar Kolam No 9



Lampiran 4. Gambar Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*)



Kijing taiwan ukuran 12 cm



Kijing taiwan ukuran 8 cm



Kijing taiwan ukuran 4 cm

Lampiran 5. Gambar Tata Letak Bak-Bak Percobaan, Substrat dan Peletakkan Kijing



Peletakkan bak-bak percobaan



Tanah dalam bak yang telah dibersihkan dari kotoran dan hewan benthik



Penempatan kijing dalam bak tetapi pada penelitian ini kijing ditanamkan dalam substrat seperti pada habitatnya

Lampiran 6. Perhitungan Jumlah Kerang dalam Bak

Menurut **BPTP SULSEL (2002)**, kepadatan kerang yang digunakan dalam petak biofilter adalah 0.75 kg/m^2 (28 ekor/m^2) sehingga dari acuan tersebut dapat dihitung jumlah kerang yang di gunakan dalam penelitian ini dengan perhitungan sebagai berikut :

Dikethui :

Diameter bak $35 \text{ cm} = 0,35 \text{ m}$

Kepadatan kerang = 28 ekor/m^2

Ditanyakan :

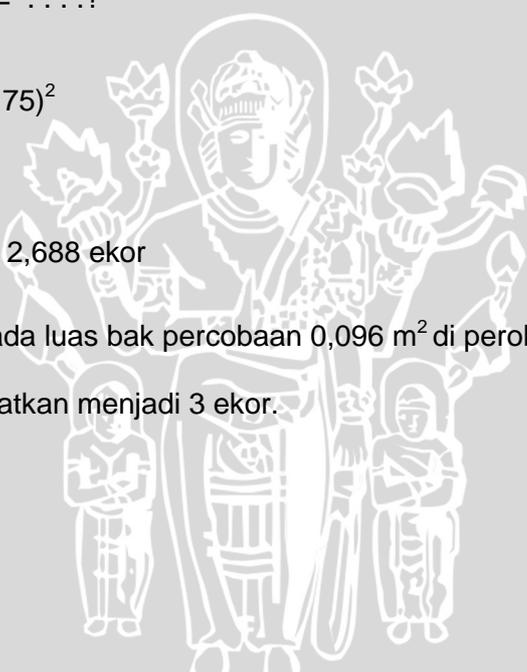
Kepadatan dalam bak = ?

$$\begin{aligned} \text{Luas BAK} &= \pi r^2 \\ &= 3,14 (0,175)^2 \\ &= 0,096 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$1 \text{ m}^2 = 28 \text{ ekor}$$

$$0,096 \text{ m}^2 \times 28 = 2,688 \text{ ekor}$$

Jadi Jumlah kerang pada luas bak percobaan $0,096 \text{ m}^2$ di peroleh jumlah kerang dalam 2,688 ekor dibulatkan menjadi 3 ekor.



Lampiran 7. Perhitungan Rancangan Acak Lengkap Tersarang TOM

Perlakuan	Waktu	Ulangan				Total	Rata-rata
		1	2	3	4		
A (Kontrol)	0	27,81	27,81	27,81	27,81	111,24	27,81
	3	20,22	17,7	18,6	17,7	74,22	18,56
	6	17,7	16,43	17,7	15,17	67	16,75
	9	11,38	12,64	12,64	15,17	51,83	12,96
	12	8,85	10,11	7,58	10,11	36,65	9,16
B (Kijing Panjang 4 cm)	0	27,81	27,81	27,81	27,81	111,24	27,81
	3	21,49	18,6	20,22	20,22	80,53	20,13
	6	15,17	13,9	13,9	13,9	56,87	14,22
	9	8,9	8,9	8,9	7,6	34,3	8,58
	12	5,2	2,5	5,2	2,5	15,4	3,85
C (Kijing Panjang 8 cm)	0	27,81	27,81	27,81	27,81	111,24	27,81
	3	18,6	16,43	12,6	13,9	61,53	15,38
	6	5,2	3,8	2,5	2,5	14	3,5
	9	2,5	2,5	2,5	2,5	10	2,5
	12	1,26	2,5	1,26	1,26	6,28	1,57
D (Kijing Panjang 12 cm)	0	27,81	27,81	27,81	27,81	111,24	27,81
	3	15,17	18,6	16,43	16,43	66,63	16,66
	6	6,26	8,9	6,26	11,4	32,82	8,21
	9	7,6	3,8	3,8	5,2	20,4	5,1
	12	2,5	2,5	1,26	3,8	10,06	2,52
Total		279,24	271,05	262,59	270,6	1083,48	270,87

Perlakuan	Nilai TOM (mg/l) Setiap Tiga Hari Sekali					Total	Rata-rata
	0	3	6	9	12		
A (Kontrol)	111,24	74,22	67	51,83	36,65	340,94	17,05
B (Kijing Panjang 4 cm)	111,24	80,53	56,87	34,3	15,4	298,34	14,92
C (Kijing Panjang 8 cm)	111,24	61,53	14	10	6,28	203,05	10,15
D (Kijing Panjang 12 cm)	111,24	66,63	32,82	20,4	10,06	241,15	12,06
Total	444,96	282,91	170,69	116,53	68,39	1083,48	54,17

$$\text{Faktor koreksi (FK)} = \text{Faktor koreksi (FK)} = \frac{Y^2}{n} = \frac{(1083,48)^2}{80}$$

$$\text{FK} = 14674,11$$

$$\begin{aligned} \text{Jk Total} &= (27,81)^2 + (27,81)^2 + (27,81)^2 + \dots + (3,8)^2 - \text{FK} \\ &= (27,81)^2 + (27,81)^2 + (27,81)^2 + \dots + (3,8)^2 - 14674,11 \\ &= 21302,56 - 14674,11 \\ &= 6628,45 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jk Perlakuan} &= (1/5 \times 4 (340,94)^2 + (298,34)^2 + (203,05)^2 + (241,15)^2) - \text{FK} \\ &= 15231,47 - 14674,11 \\ &= 557,36 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jk Waktu dalam perlakuan} &= (1/4 (111,24)^2 + (74,22)^2 + \dots + (10,06)^2) - 15231,47 \\ &= 21203,23 - 15231,47 \\ &= 5971,75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jk Acak} &= \text{Jk Total} - \text{Jk Perlakuan} - \text{Jk Waktu dalam perlakuan} \\ &= 6628,45 - 557,36 - 5971,75 \\ &= 99,33 \end{aligned}$$

Tabel Sidik Ragam TOM

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					F 5 %	F 1 %
Perlakuan	3	557,36	185,79	112,22**	2,76	4,13
Waktu dalam perlakuan	16	5971,75	373,23	225,45**	1,81	2,32
Acak	60	99,33	1,66			
Total	79					

Keterangan : ** berbeda sangat nyata

Uji BNT

Perhitungan Beda Nyata Terkecil (BNT).

$$\begin{aligned} \text{SED} &= \sqrt{\frac{2 \text{ KT acak}}{n}} \\ &= \sqrt{\frac{2 \times 1,66}{4}} \\ &= \sqrt{0,83} \\ &= 0,91 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BNT 5\%} &= t \text{ 5\%} \times \text{SED} \\ &= 2 \times 0,91 \\ &= 1,82 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BNT 1\%} &= t \text{ 1\%} \times \text{SED} \\ &= 2,66 \times 0,91 \\ &= 2,42 \end{aligned}$$

Tabel Uji BNT

Rata-rata Perlakuan	C	D	B	A	Notasi
C = 10,15	–	–	–	–	a
D = 12,06	1,91*	–	–	–	b
B = 14,92	4,77**	2,86**	–	–	c
A = 17,05	6,9**	4,99**	2,13*	–	d

Keterangan : * : berbeda nyata ** : berbeda sangat nyata



Lampiran 8. Analisis Regresi Kuadratik TOM

Bentuk persamaan regresi kuadratik :

$$Y = b_0 + b_1 Z_1 + b_2 Z_2$$

$$\text{Dimana } Z_1 = x \quad Z_2 = x^2$$

Persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai dari b_0 , b_1 , dan b_2 adalah :

$$b_1 = \frac{(\sum Z_2^2)(\sum Z_1 Y) - (\sum Z_1 Z_2)(\sum Z_2 Y)}{(\sum Z_1^2)(\sum Z_2^2) - (\sum Z_1 Z_2)^2}$$

$$b_2 = \frac{(\sum Z_1^2)(\sum Z_2 Y) - (\sum Z_1 Z_2)(\sum Z_1 Y)}{(\sum Z_1^2)(\sum Z_2^2) - (\sum Z_1 Z_2)^2}$$

$$b_0 = \hat{y} - b_1 \check{Z}_1 + b_2 \check{Z}_2$$

No	Y	Z ₁ = (X)	Z ₂ = (X ²)	∑Y ² =(y-ŷ) ²	∑Z ₁ ² =(X-x) ²	∑Z ₂ ² =(X ² -x ²) ²	∑Z ₁ Y	∑Z ₂ Y	∑Z ₁ Z ₂
1	17,05	0	0,00	12,29	36,00	3136,00	-21,03	-196,28	336,00
2	14,92	4	16,00	1,89	4,00	1600,00	-2,75	-55,00	80,00
3	10,15	8	64,00	11,53	4,00	64,00	-6,79	-27,16	16,00
4	12,06	12	144,00	8,61	36,00	7744,00	-17,61	-258,28	528,00
∑	54,18			27,91	80,00	12544,00	-39,48	-409,12	960,00
Rata	13,55	6,00	56,00						

Maka :

$$b_1 = \frac{(12544,00)(-39,48) - (960,00)(-409,12)}{(80,00)(12544,00) - (960,00)^2}$$

$$= \frac{-102481,92}{81920,00}$$

$$= -1,251$$

$$b_2 = \frac{(80)(-409,12) - (960,00)(-39,48)}{(80,00)(12544,00) - (960,00)^2}$$

$$= \frac{5171,20}{81920,00}$$

$$= 0,063$$

$$b_0 = \hat{y} - b_1 \check{Z}_1 - b_2 \check{Z}_2$$

$$= 13,55 - (-1,251)(6) - (0,063)(56)$$

$$= 17,53$$

Menjadi persamaan :

$$Y = 0,063x^2 - 1,251x + 17,53$$

Menentukan titik puncak dari persamaan tersebut :

Syarat :

$$Y' = 0 \text{ (turunan pertama)}$$

Menjadi:

$$Y = 0,063x^2 - 1,251x + 17,53$$

$$Y' = 2 (0.063)x - 1,251$$

$$Y' = 0,126x - 1,251$$

$$0 = 0,126x - 1,251$$

$$- 0,126x = - 1,251$$

$$X = \frac{- 1,251}{- 0,126}$$

$$- 0,126$$

$$X = 9,93$$

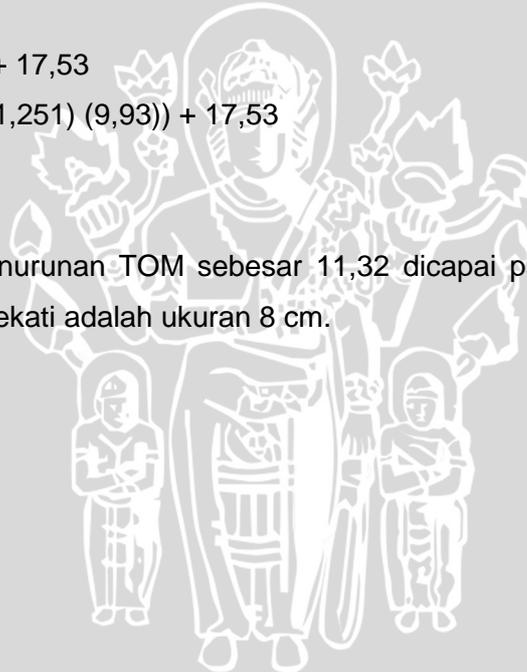
Jika $x = 9,93$

$$Y = 0,063x^2 - 1,251x + 17,53$$

$$Y = 0,063 (9,93)^2 + ((-1,251) (9,93)) + 17,53$$

$$Y = 11,32$$

Jadi titik minimum penurunan TOM sebesar 11,32 dicapai pada nilai $x = 9,93$ atau kijang yang mendekati adalah ukuran 8 cm.



Lampiran 9. Perhitungan Rancangan Acak Lengkap Tersarang TSS

Perlakuan	Waktu	Ulangan				Total	Rata-rata
		1	2	3	4		
A (Kontrol)	0	68	68	68	68	272	68
	3	59	57	57	53	226	56,5
	6	51	51	50	51	203	50,75
	9	43	43	40	40	166	41,5
	12	37	37	33	35	142	35,5
B (Kijing Panjang 4 cm)	0	68	68	68	68	272	68
	3	57	53	53	57	220	55
	6	40	45	43	43	171	42,75
	9	37	39	35	39	150	37,5
	12	30	30	28	29	117	29,25
C (Kijing Panjang 8 cm)	0	68	68	68	68	272	68
	3	47	53	50	50	200	50
	6	43	43	40	45	171	42,75
	9	30	33	28	29	120	30
	12	20	22	20	20	82	20,5
D (Kijing Panjang 12 cm)	0	68	68	68	68	272	68
	3	50	47	53	48	198	49,5
	6	43	43	40	40	166	41,5
	9	35	40	32	33	140	35
	12	20	26	27	20	93	23,25
Total		914	934	901	904	3653	913,25

Perlakuan	Nilai TSS (mg/l) Setiap Tiga Hari Sekali					Total	Rata-rata
	0	3	6	9	12		
A (Kontrol)	272	226	203	166	142	1009	50,45
B (Kijing Panjang 4 cm)	272	220	171	150	117	930	46,5
C (Kijing Panjang 8 cm)	272	200	171	120	82	845	42,25
D (Kijing Panjang 12 cm)	272	198	166	140	93	869	43,45
Total	1088	844	711	576	434	3653	182,65

$$\text{Faktor koreksi (FK)} = \text{Faktor koreksi (FK)} = \frac{Y^2}{n} = \frac{(3653)^2}{80}$$

$$\text{FK} = 166805,11$$

$$\begin{aligned} \text{Jk Total} &= (68)^2 + (68)^2 + \dots + (20)^2 - \text{FK} \\ &= (68)^2 + (68)^2 + \dots + (20)^2 - 166805,11 \\ &= 184027 - 166805,11 \\ &= 17221,89 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jk Perlakuan} &= (1/5 \times 4 (1009)^2 + (930)^2 + (845)^2 + (869)^2) - \text{FK} \\ &= 167608,35 - 166805,11 \\ &= 803,24 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jk Waktu dalam perlakuan} &= (1/4 (272)^2 + (226)^2 + \dots + (93)^2) - 167608,35 \\ &= 183786,25 - 167608,35 \\ &= 16177,9 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jk Acak} &= \text{Jk Total} - \text{Jk Perlakuan} - \text{Jk Waktu dalam perlakuan} \\ &= 17221,89 - 803,24 - 16177,9 \\ &= 240,75 \end{aligned}$$

Tabel Sidik Ragam TSS

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					F 5 %	F 1 %
Perlakuan	3	803,24	267,75	66,73**	2,76	4,13
Waktu dalam Perlakuan	16	16177,9	1011,12	251,99**	1,81	2,32
Acak	60	240,75	4,013			
Total	79					

Keterangan : ** berbeda sangat nyata

Uji BNT

Perhitungan Beda Nyata Terkecil (BNT).

$$\begin{aligned} \text{SED} &= \sqrt{\frac{2 \text{ KT acak}}{n}} \\ &= \sqrt{\frac{2 \times 4,01}{4}} \\ &= \sqrt{2,005} \\ &= 1,42 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BNT 5\%} &= t_{5\%} \times \text{SED} \\ &= 2 \times 1,42 \\ &= 2,84 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BNT 1\%} &= t_{1\%} \times \text{SED} \\ &= 2,66 \times 1,42 \\ &= 3,78 \end{aligned}$$

Tabel uji BNT

Rata-rata Perlakuan	C 42,25	D 43,45	B 46,5	A 50,45	Notasi
C = 42,25	—	—	—	—	a
D = 43,45	1,2 ^{ns}	—	—	—	a
B = 46,5	4,25**	3,05**	—	—	b
A = 50,45	8,2**	7**	3,95**	—	c

Keterangan : ^{ns} : tidak berbeda nyata * : berbeda nyata ** : berbeda sangat nyata



Lampiran 10. Analisis Regresi Kuadratik TSS

Bentuk persamaan regresi kuadratik :

$$Y = b_0 + b_1 Z_1 + b_2 Z_2$$

$$\text{Dimana } Z_1 = x \quad Z_2 = x^2$$

Persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai dari b_0 , b_1 , dan b_2 adalah :

$$b_1 = \frac{(\sum Z_2^2)(\sum Z_1 Y) - (\sum Z_1 Z_2)(\sum Z_2 Y)}{(\sum Z_1^2)(\sum Z_2^2) - (\sum Z_1 Z_2)^2}$$

$$b_2 = \frac{(\sum Z_1^2)(\sum Z_2 Y) - (\sum Z_1 Z_2)(\sum Z_1 Y)}{(\sum Z_1^2)(\sum Z_2^2) - (\sum Z_1 Z_2)^2}$$

$$b_0 = \hat{y} - b_1 \check{Z}_1 + b_2 \check{Z}_2$$

No	Y	Z ₁ = (X)	Z ₂ = (X ²)	∑Y ² =(y-ŷ) ²	∑Z ₁ ² =(X-x) ²	∑Z ₂₂ =(X ² -x ²) ²	∑Z ₁ Y	∑Z ₂ Y	∑Z ₁ Z ₂
1,00	50,45	0	0,00	22,92	36,00	3136,00	-28,73	-268,10	336,00
2,00	46,5	4	16,00	0,70	4,00	1600,00	-1,68	-33,50	80,00
3,00	42,25	8	64,00	11,65	4,00	64,00	-6,82	-27,30	16,00
4,00	43,45	12	144,00	8,61	36,00	7744,00	-17,61	-258,28	528,00
∑	182,65			40,16	80,00	12544,00	-50,50	-523,60	960,00
Rerata	45,66	6,00	56,00						

Maka :

$$b_1 = \frac{(12544,00)(-50,50) - (960,00)(-523,60)}{(80,00)(12544,00) - (960,00)^2}$$

$$= \frac{-130816}{81920,00}$$

$$= -1,596$$

$$b_2 = \frac{(80)(-523,6) - (960,00)(-50,50)}{(80,00)(12544,00) - (960,00)^2}$$

$$= \frac{(6592)}{81920,00}$$

$$= 0,08$$

$$b_0 = \hat{y} - b_1 \check{Z}_1 - b_2 \check{Z}_2$$

$$= 45,66 - (-1,596)(6) - (0,08)(56)$$

$$= 50,75$$

Menjadi persamaan :

$$Y = 0,08 x^2 - 1,596 x + 50,73$$

Menentukan titik puncak dari persamaan tersebut :

Syarat :

$$Y' = 0 \text{ (turunan pertama)}$$

Menjadi:

$$Y = 0,08x^2 - 1,596x + 50,73$$

$$Y' = 2 (0,08)x - 1,596$$

$$Y' = 0,16x - 1,596$$

$$0 = 0,16x - 1,596$$

$$- 0,16x = - 1,596$$

$$X = \frac{-1,596}{-0,16}$$

$$X = 9,98$$

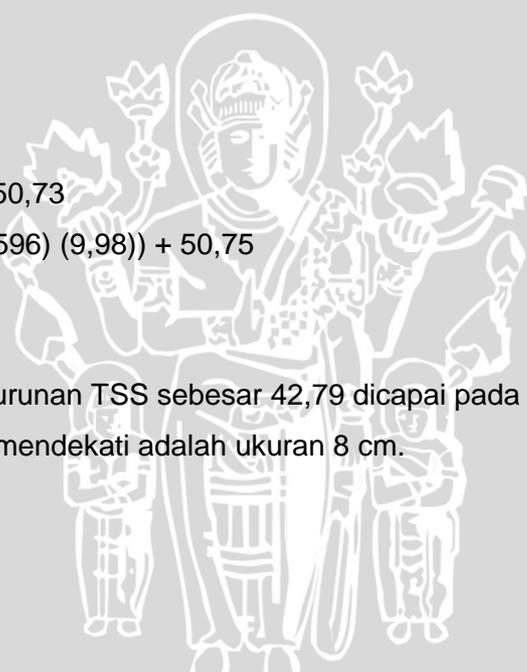
Jika $x = 9,98$

$$Y = 0,08x^2 - 1,596x + 50,73$$

$$Y = 0,08 (9,98)^2 + ((-1,596) (9,98)) + 50,75$$

$$Y = 42,79$$

Jadi titik minimum penurunan TSS sebesar 42,79 dicapai pada nilai $x = 9,98$ atau pemberian kijang yang mendekati adalah ukuran 8 cm.



Lampiran 11. Perhitungan Rancangan Acak Lengkap Tersarang Zat Padat Tersuspensi Anorganik

Perlakuan	Waktu	Ulangan				Total	Rata-rata
		1	2	3	4		
A (Kontrol)	0	27	27	27	27	108	27
	3	23	23	24	22	92	23
	6	23	22	23	20	88	22
	9	20	20	21	18	79	19,75
	12	15	13	14	12	54	13,5
B (Kijing Panjang 4 cm)	0	27	27	27	27	108	27
	3	23	21	21	18	83	20,75
	6	20	19	18	16	73	18,25
	9	11	11	7	11	40	10
	12	8	9	9	8	34	8,5
C (Kijing Panjang 8 cm)	0	27	27	27	27	108	27
	3	20	16	18	18	72	18
	6	8	10	10	13	41	10,25
	9	7	9	8	6	30	7,5
	12	5	7	7	4	23	5,75
D (Kijing Panjang 12 cm)	0	27	27	27	27	108	27
	3	20	17	15	19	71	17,75
	6	11	14	13	14	52	13
	9	9	11	7	8	35	8,75
	12	8	9	6	7	30	7,5
Total		339	339	329	322	1329	332,25

Perlakuan	Nilai Zat Padat Tersuspensi Anorganik (mg/l) Setiap Tiga Hari Sekali					Total	Rata-rata
	0	3	6	9	12		
A (Kontrol)	108	92	88	79	54	421	21,05
B (Kijing Panjang 4 cm)	108	83	73	40	34	338	16,9
C (Kijing Panjang 8 cm)	108	72	41	30	23	274	13,7
D (Kijing Panjang 12 cm)	108	71	52	35	30	296	14,8
Total	432	318	254	184	141	1329	66,45

$$\text{Faktor koreksi (FK)} = \text{Faktor koreksi (FK)} = \frac{Y^2}{n} = \frac{(1329)^2}{80}$$

$$\text{FK} = 22078,01$$

$$\begin{aligned} \text{Jk Total} &= (27)^2 + (27)^2 + \dots + (7)^2 - \text{FK} \\ &= (27)^2 + (27)^2 + \dots + (7)^2 - 22078,01 \\ &= 26409 - 22078,01 \\ &= 4330,99 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jk Perlakuan} &= (1/5 \times 4 (421)^2 + (338)^2 + (274)^2 + (296)^2) - \text{FK} \\ &= 22708,85 - 22078,01 \\ &= 630,84 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jk Waktu dalam perlakuan} &= (1/4 (108)^2 + (92)^2 + \dots + (30)^2) - 22708,85 \\ &= 26289,75 - 22708,85 \\ &= 3580,9 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jk Acak} &= \text{Jk Total} - \text{Jk Perlakuan} - \text{Jk Waktu dalam perlakuan} \\ &= 4330,99 - 630,8375 - 3580,9 \\ &= 119,25 \end{aligned}$$

Tabel Sidik Ragam Zat Padat Tersuspensi Anorganik

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					F 5 %	F 1%
Perlakuan	3	630,84	210,28	105,80**	2,76	4,13
Waktu dalam Perlakuan	16	3580,9	223,81	112,61**	1,81	2,32
Acak	60	119,25	1,99			
Total	79					

Keterangan : ** berbeda sangat nyata

Uji BNT

Perhitungan Beda Nyata Terkecil (BNT).

$$\begin{aligned} \text{SED} &= \sqrt{\frac{2 \text{ KT acak}}{n}} \\ &= \sqrt{\frac{2 \times 1,99}{4}} \\ &= \sqrt{0,995} \\ &= 0,997 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BNT 5\%} &= t 5\% \times \text{SED} \\ &= 2 \times 0,997 \\ &= 1,99 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BNT 1\%} &= t 1\% \times \text{SED} \\ &= 2,66 \times 0,997 \\ &= 2,65 \end{aligned}$$

Tabel uji BNT

Rata-rata Perlakuan	C	D	B	A	Notasi
C = 13,7	—	—	—	—	a
D = 14,8	1,1 ^{ns}	—	—	—	a
B = 16,9	3,2 ^{**}	2,1 [*]	—	—	b
A = 21,05	7,35 ^{**}	6,25 ^{**}	4,15 ^{**}	—	c

Keterangan ^{ns} : tidak berbeda nyata * : berbeda nyata ** : berbeda sangat nyata

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Lampiran 12. Analisis Regresi Kuadratik Zat Padat Tersuspensi Anorganik

Bentuk persamaan regresi kuadratik :

$$Y = b_0 + b_1 Z_1 + b_2 Z_2$$

$$\text{Dimana } Z_1 = x \quad Z_2 = x^2$$

Persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai dari b_0 , b_1 , dan b_2 adalah :

$$b_1 = \frac{(\sum Z_2^2)(\sum Z_1 Y) - (\sum Z_1 Z_2)(\sum Z_2 Y)}{(\sum Z_1^2)(\sum Z_2^2) - (\sum Z_1 Z_2)^2}$$

$$b_2 = \frac{(\sum Z_1^2)(\sum Z_2 Y) - (\sum Z_1 Z_2)(\sum Z_1 Y)}{(\sum Z_1^2)(\sum Z_2^2) - (\sum Z_1 Z_2)^2}$$

$$b_0 = \hat{y} - b_1 \bar{Z}_1 + b_2 \bar{Z}_2$$

No	Y	Z ₁ = (X)	Z ₂ = (X ²)	∑Y ² =(y-ŷ) ²	∑Z ₁ ² =(X-x) ²	∑Z ₂ ² =(X ² -x ²) ²	∑Z ₁ Y	∑Z ₂ Y	∑Z ₁ Z ₂
1,00	21,05	0	0,00	19,69	36,00	3136,00	-26,63	-248,50	336,00
2,00	16,90	4	16,00	0,08	4,00	1600,00	-0,57	-11,50	80,00
3,00	13,70	8	64,00	8,48	4,00	64,00	-5,83	-23,30	16,00
4,00	14,80	12	144,00	8,61	36,00	7744,00	-17,61	-258,28	528,00
∑	66,45			31,54	80,00	12544,00	-43,90	-442,80	960,00
Rerata	16,61	6,00	56,00						

Maka :

$$\begin{aligned} b_1 &= \frac{(12544,00)(-43,9) - (960,00)(-442,8)}{(80,00)(12544,00) - (960,00)^2} \\ &= \frac{-125593,6}{81920,00} \\ &= -1,533 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b_2 &= \frac{(80)(-442,8) - (960,00)(-43,9)}{(80,00)(12544,00) - (960,00)^2} \\ &= \frac{6720}{81920,00} \end{aligned}$$

$$= 0,082$$

$$\begin{aligned} b_0 &= \hat{y} - b_1 \bar{Z}_1 - b_2 \bar{Z}_2 \\ &= 16,61 - (-1,533)(6) - (0,082)(56) \\ &= 21,22 \end{aligned}$$

Menjadi persamaan :

$$Y = 0,082x^2 - 1,533x + 21,22$$

Menentukan titik puncak dari persamaan tersebut :

Syarat :

$$Y' = 0 \text{ (turunan pertama)}$$

Menjadi:

$$Y = 0,082x^2 - 1,533x + 21,22$$

$$Y' = 2(0,082)x - 1,533$$

$$Y' = 0,164x - 1,533$$

$$0 = 0,164x - 1,533$$

$$-0,164x = -1,533$$

$$X = \frac{-1,533}{-0,164}$$

$$-0,164$$

$$X = 9,35$$

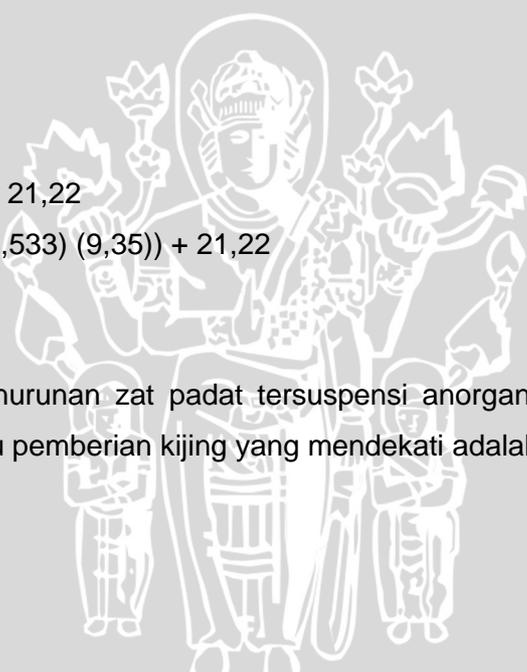
Jika $x = 9,35$

$$Y = 0,082x^2 - 1,533x + 21,22$$

$$Y = 0,082(9,35)^2 + ((-1,533)(9,35)) + 21,22$$

$$Y = 14,06$$

Jadi titik minimum penurunan zat padat tersuspensi anorganik 14,06 dicapai pada nilai $x = 9,35$ atau pemberian kijing yang mendekati adalah ukuran 8 cm.



Lampiran 13. Perhitungan Rancangan Acak Lengkap Tersarang Bahan Organik Sedimen

Perlakuan	Waktu	Ulangan				Total	Rata-rata
		1	2	3	4		
A (Kontrol)	0	6,46	6,46	6,46	6,46	25,84	6,46
	3	6,2	6,2	6,37	6,37	25,14	6,285
	6	5,8	5,7	5,7	5,7	22,9	5,725
	9	5,24	5,3	5,24	5,24	21,02	5,255
	12	5,01	5,24	4,9	5,01	20,16	5,04
B (Kijing Panjang 4 cm)	0	6,46	6,46	6,46	6,46	25,84	6,46
	3	6,04	5,9	6,04	6,04	24,02	6,01
	6	5,24	5,7	5,7	5,24	21,88	5,47
	9	4,8	4,98	4,46	4,49	18,73	4,68
	12	4,66	4,66	4,3	4,2	17,82	4,46
C (Kijing Panjang 8 cm)	0	6,46	6,46	6,46	6,46	25,84	6,46
	3	5,4	5,4	5,24	5,2	21,24	5,31
	6	5,22	4,8	4,49	4,66	19,17	4,79
	9	3,99	4,23	3,9	3,8	15,92	3,98
	12	3,6	3,5	3,7	3,7	14,5	3,63
D (Kijing Panjang 12 cm)	0	6,46	6,46	6,46	6,46	25,84	6,46
	3	6,1	6,1	6,04	5,97	24,21	6,05
	6	5,97	5,7	5,7	5,24	22,61	5,65
	9	4,68	4,83	4,49	4,49	18,49	4,62
	12	4,49	3,7	3,9	4,23	16,32	4,08
Total		108,28	107,78	106,01	105,42	427,49	106,87

Perlakuan	Nilai Bahan Organik Sedimen (%) Setiap Tiga Hari Sekali					Total	Rata-rata
	0	3	6	9	12		
A (Kontrol)	25,84	25,14	22,9	21,02	20,16	115,06	5,753
B (Kijing Panjang 4 cm)	25,84	24,02	21,88	18,73	17,82	108,29	5,4145
C (Kijing Panjang 8 cm)	25,84	21,24	19,17	15,92	14,5	96,67	4,8335
D (Kijing Panjang 12 cm)	25,84	24,21	22,61	18,49	16,32	107,47	5,3735
Total	103,36	94,61	86,56	74,16	68,8	427,49	21,3745

$$\text{Faktor koreksi (FK)} = \text{Faktor koreksi (FK)} = \frac{Y^2}{n} = \frac{(427,49)^2}{80}$$

$$\text{FK} = 2284,35$$

$$\begin{aligned} \text{Jk Total} &= (6,46)^2 + (6,46)^2 + (6,46)^2 + \dots + (4,23)^2 - \text{FK} \\ &= (6,46)^2 + (6,46)^2 + (6,46)^2 + \dots + (4,23)^2 - 2284,35 \\ &= 2348,74 - 2284,35 \\ &= 64,4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jk Perlakuan} &= (1/5 \times 4 (115,06)^2 + (108,29)^2 + (96,67)^2 + (107,47)^2) - \text{FK} \\ &= 2293,02 - 2284,35 \\ &= 8,67 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jk Waktu dalam perlakuan} &= (1/4 (25,84)^2 + (25,84)^2 + \dots + (16,32)^2) - 2293,02 \\ &= 2346,86 - 2293,02 \\ &= 53,84 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jk Acak} &= \text{Jk Total} - \text{Jk Perlakuan} - \text{Jk Waktu dalam perlakuan} \\ &= 64,4 - 8,67 - 53,84 \\ &= 1,88 \end{aligned}$$

Tabel Sidik Ragam Bahan Organik Sedimen

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					F 5 %	F 1 %
Perlakuan	3	8,67	2,89	92,35**	2,76	4,13
Waktu dalam perlakuan	16	53,84	3,37	107,48**	1,81	2,32
Acak	60	1,88	0,03			
Total	79					

Keterangan : ** berbeda sangat nyata

Uji BNT

Perhitungan Beda Nyata Terkecil (BNT).

$$\begin{aligned} \text{SED} &= \sqrt{\frac{2 \text{ KT acak}}{n}} \\ &= \sqrt{\frac{2 \times 0,03}{4}} \\ &= \sqrt{0,015} \\ &= 0,12 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BNT 5\%} &= t 5\% \times \text{SED} \\ &= 2 \times 0,12 \\ &= 0,24 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BNT 1\%} &= t 1\% \times \text{SED} \\ &= 2,66 \times 0,12 \\ &= 0,32 \end{aligned}$$



Tabel Uji BNT

Rata-rata Perlakuan	C	B	D	A	Notasi
C = 4,83	—	—	—	—	a
D = 5,37	0,54**	—	—	—	b
B = 5,41	0,58**	0,04 ^{ns}	—	—	b
A = 5,75	0,92**	0,38**	0,34**	—	c

Keterangan : ^{ns} : tidak berbeda nyata * : berbeda nyata ** : berbeda sangat nyata



Lampiran 14. Analisis Regresi Kuadratik Bahan Organik Sedimen

Bentuk persamaan regresi kuadratik :

$$Y = b_0 + b_1 Z_1 + b_2 Z_2$$

$$\text{Dimana } Z_1 = x \quad Z_2 = x^2.$$

Persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai dari b_0 , b_1 , dan b_2 adalah :

$$b_1 = \frac{(\sum Z_2^2)(\sum Z_1 Y) - (\sum Z_1 Z_2)(\sum Z_2 Y)}{(\sum Z_1^2)(\sum Z_2^2) - (\sum Z_1 Z_2)^2}$$

$$b_2 = \frac{(\sum Z_1^2)(\sum Z_2 Y) - (\sum Z_1 Z_2)(\sum Z_1 Y)}{(\sum Z_1^2)(\sum Z_2^2) - (\sum Z_1 Z_2)^2}$$

$$b_0 = \hat{y} - b_1 \check{Z}_1 + b_2 \check{Z}_2$$

No	Y	Z ₁ = (X)	Z ₂ = (X ²)	∑Y ² =(y-ŷ) ²	∑Z ₁ ² =(X-x) ²	∑Z ₂ ² =(X ² -x ²) ²	∑Z ₁ Y	∑Z ₂ Y	∑Z ₁ Z ₂
1	5,75	0	0,00	0,17	36,00	3136,00	-2,46	-22,93	336,00
2	5,41	4	16,00	0,01	4,00	1600,00	-0,14	-2,84	80,00
3	4,83	8	64,00	0,26	4,00	64,00	-1,02	-4,08	16,00
4	5,37	12	144,00	8,61	36,00	7744,00	-17,61	-258,28	528,00
∑	21,37			0,43	80,00	12544,00	-3,44	-27,21	960,00
Rata	5,34	6,00	56,00						

Maka :

$$b_1 = \frac{(12544,00)(-3,44) - (960,00)(-27,21)}{(80,00)(12544,00) - (960,00)^2}$$

$$= \frac{-17029,76}{81920,00}$$

$$= -0,208$$

$$b_2 = \frac{(80)(-27,21) - (960,00)(-3,44)}{(80,00)(12544,00) - (960,00)^2}$$

$$= \frac{1125,6}{81920,00}$$

$$= 0,013$$

$$b_0 = \hat{y} - b_1 \check{Z}_1 - b_2 \check{Z}_2$$

$$= 5,34 - (-0,208)(6) - (0,013)(56)$$

$$= 5,82$$

Menjadi persamaan :

$$Y = 0,013 x^2 - 0,208 x + 5,82$$

Menentukan titik puncak dari persamaan tersebut :

Syarat :

$$Y' = 0 \text{ (turunan pertama)}$$

Menjadi:

$$Y = 0,013x^2 - 0,208x + 5,82$$

$$Y' = 2 (0.013)x - 0,208$$

$$Y' = 0,026x - 0,208$$

$$0 = 0,026x - 0,208$$

$$- 0,026x = - 0,208$$

$$X = \frac{-0,208}{-0,026}$$

$$- 0,026$$

$$X = 8$$

Jika $x = 6,33$

$$Y = 0,013x^2 - 0,208x + 5,82$$

$$Y = 0,013 (8)^2 + ((-0,208) (8)) + 5,82$$

$$Y = 4,99$$

Jadi titik minimum penurunan bahan organik sedimen sebesar 4,99 dicapai pada nilai $x = 8$ atau pemberian kijing yang mendekati adalah ukuran 8 cm.

