

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

#### 4.1 Analisa Kualitas Air

Seperti yang di jelaskan di bab – bab sebelumnya bahwa penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besaran penurunan kadar yang terkandung dalam air limbah *Greywater*. Adapun kandungan yang akan dianalisa penurunannya adalah Nitrogen ammonia, total Fosfor sebagai unsur *nutrient* yang terkandung dalam air limbah *Greywater*, dianalisa juga parameter fisika dan kimia seperti suhu, TSS, pH, DO dan COD untuk melihat pengaruh air olahan terhadap ikan . Dalam penelitian kali ini analisis kadar total Fosfor ( $PO_4$ ) dalam air dilakukan berdasarkan SK SNI M – 52-1990-03, untuk analisis kadar Nitrogen amonium dalam air dilakukan berdasarkan SK SNI M – 47 – 1990 – 03. Sedangkan untuk uji COD dilakukan berdasarkan SNI 6989.2:2009. Untuk uji TSS dilakukan berdasarkan SNI 06-6989.3-2004. Untuk pengukuran temperatur, oksigen terlarut (DO) dan pH pembacaannya akan menggunakan alat DO meter dan pH meter yang milik laboratorium uji kualitas air UII.

Air limbah *Greywater* yang dipakai dalam penelitian kali ini didapatkan dari beberapa kegiatan harian yaitu dari tampungan air bekas cucian baju menggunakan mesin cuci, kemudian tampungan dari kegiatan mandi, serta tampungan dari hasil cucian piring dari salah satu warung makan. Pada saat pengujian ketiga sumber air limbah tersebut digabung sebelum dimasukkan ke dalam tiap – tiap unit. Air limbah *Greywater* yang didapati tidak menunjukkan warna atau pun bau yang tidak biasa dari *Greywater* pada umumnya.

Tahapan awal atau persiapan dari penelitian ini adalah dengan melakukan aklimatisasi dari tanaman genjer sebelum ditanam pada tiap – tiap unit akuaponik. Aklimatisasi tersebut dilakukan selama 7 hari untuk mengadaptasikan tanaman genjer di kondisi lingkungan yang baru, sebelum kemudian ditanam pada unit uji. Perbedaan dari tiap unit adalah berat dari genjer yang ditanam tiap unit. Pada

penelitian terdapat tiga unit rangkaian akuaponik. Berat tanaman genjer yang di unit pertama adalah seberat 500 gram, untuk unit kedua adalah seberat 250 gram. Sedangkan untuk unit kontrol tidak ditanam tanaman genjer, jadi hanya berisi media tanam saja berupa pasir malang. Pengamatan pada unit kontrol, bertujuan sebagai pembanding dengan unit yang ditanami tanaman., serta untuk mengetahui adakah pengaruh pasir malang dalam unit kontrol, dalam penurunan kadar nutrisi air limbah.

Seperti yang dijelaskan sebelumnya, penelitian kali ini dilakukan dalam skala laboratorium, jadi untuk sampel air yang akan diolah tidak terlalu banyak. *Greywater* yang dimasukkan ke tiap – tiap unit adalah sebanyak 33 liter. Hari ke – 0 terhitung saat memasukkan air limbah tersebut ke dalam unit, untuk kemudian kedepannya selama seminggu akan di hitung kadar penurunan pada hari ke-3, ke-5, dan ke-7. Berikut adalah karakteristik awal limbah *Greywater* yang akan diolah dalam tiap unit akuaponik.

**Tabel 4.1** Karakteristik air limbah yang digunakan sumber (air bekas mandi, air bekas cucian piring rumah makan dan air bekas cuci baju)

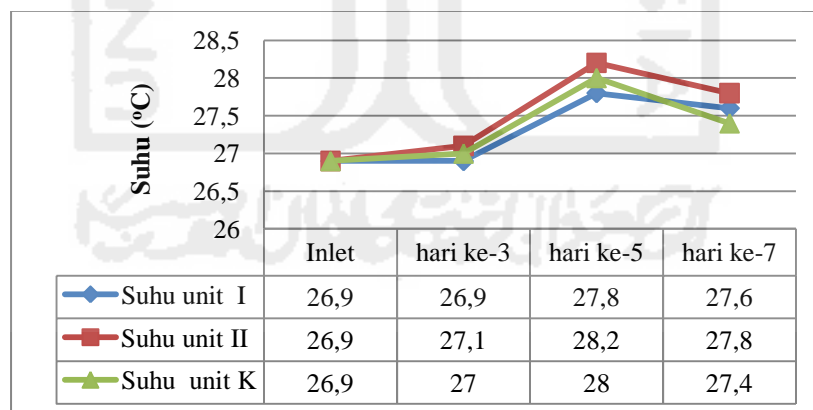
No	Parameter	Satuan	Nilai
1	Temperatur	°C	26,9
2	pH	-	7,09
3	<i>Total Suspended Solid (TSS)</i>	mg/L	230
4	<i>Dissolved Oxygen (DO)</i>	mg/L O <sub>2</sub>	4,2
5	<i>Chemycal Oxygen Demand (COD)</i>	mg/L	640,75
6	Total Fosfor (PO <sub>4</sub> )	mg/L PO <sub>4</sub>	2,18
7	Nitrogen Amonium (NH <sub>3</sub> )	mg/L NH <sub>3</sub>	9,81

## 4.2 Pengurangan Kandungan Pencemar dalam Air Limbah *Greywater* oleh Tanaman Genjer (*Limnocharis flava*) dengan Sistem Akuaponic

### 4.2.1 Suhu dan *Total Suspended Solid*

Dalam penelitian kali ini suhu awal dari *inlet* atau hari ke – 0 didapati sebesar 26,9 °C dan selama pengujian yang dilakukan di hari yang telah ditentukan sebelumnya, air dalam ketiga unit suhu tidak diperoleh hasil di bawah 25 °C, serta suhu tertinggi tidak melampaui 30 °C. Sesuai penjelasan sebelumnya, suhu air yang diperoleh selama pengujian sesuai dengan suhu optimal untuk dapat terjadinya pengolahan secara aerobik maupun anaerobik yang berkisar antara 18 – 30° C.

Penelitian ini berlokasi di belakang laboratorium uji kualitas air FTSP UII, peletakan unit ditempatkan ditempat yang tidak terpapar langsung sinar matahari juga terlindung dari hujan. Antisipasi agar air limbah olahan tidak terkena air hujan dilakukan dengan menutupi bagian akuakultur yang fungsinya sebagai peletakan air limbah olahan sebelum dimasukan ikan. Hasil dari pengukuran suhu selama waktu uji dapat dilihat dari grafik 4.1.

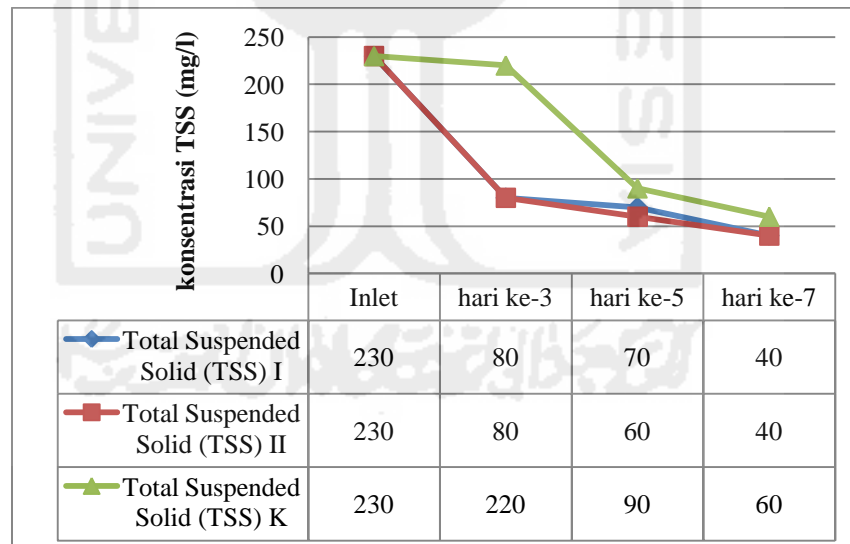


**Gambar 4.1** Grafik suhu tiap unit saat pengujian

Sisa makanan, lemak yang bersumber dari saluran pembuangan dapur, rambut dan benang dari aktivitas laundry, merupakan salah satu sumber padatan dalam *Greywater*. Partikel dan koloid tersebut dapat menyebabkan peningkatan kekeruhan dalam air dan dapat juga mengakibatkan penyumbatan pada pipa,

pompa dan filter dalam proses pengolahan. Khususnya untuk serat *non – biodegradeble* dari baju (*polyester, nylon, polyethylene*), sabun bubuk dan sabun serta koloid adalah penyebab utama penyumbatan.

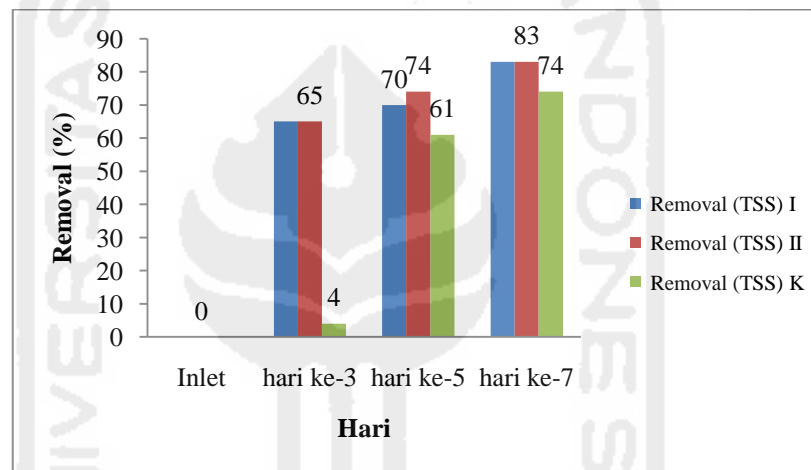
Pengujian kadar TSS awal penelitian ini didapati sebesar 230 mg/L. Kondisi awal air limbah *Greywater* sebelum terolah berwarna abu – abu dan agak berbau. Selama pengujian lubang aliran air di tiap unit kadang tersumbat oleh partikel juga serat yang ikut terpompa ke bagian hidroponik. Hal tersebut karena ukuran lubang saluran pengalir yang tidak terlalu besar dan debit pengaliran yang diatur tidak terlalu kencang. Hal tersebut dapat diatasi dengan membersihkan langsung ke tiap lubang aliran tersebut dengan bantuan alat berukuran kecil seperti lidi dan lain sebagainya. Selama pengujian air yang awalnya berwarna abu – abu tersebut mulai sedikit berkurang. Dari hasil pengujian lab juga menunjukkan penurunan kadar TSS dari tiap – tiap unit. berikut adalah grafik penurunan kadar TSS dari masing – masing unit.



**Gambar 4.2** Grafik Penurunan kadar TSS

Dapat dilihat pada grafik bahwa tiap unit terjadi penurunan kadar TSS dalam air limbah tersebut. Dari hasil pengamatan penurunan kadar TSS didapati untuk unit 1 dan 2 sama untuk persen removal dihari terakhir (hari ke – 7) yaitu sebesar 83 %. Hal ini menunjukkan partikel tersuspensi dapat dihilangkan dengan

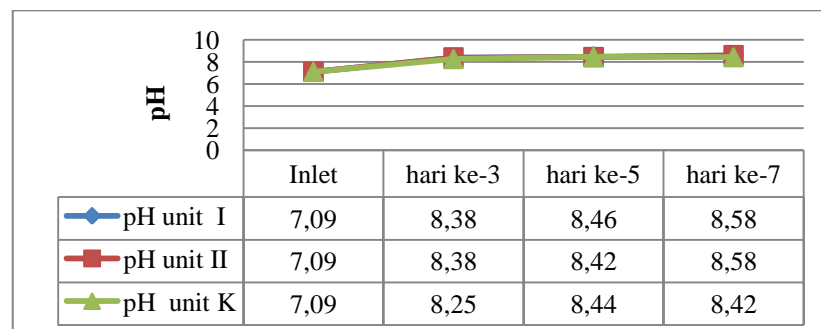
adanya keberadaan media tanam yang berupa pasir malang. Sedangkan untuk unit kontrol, besaran removal yang didapat pada hari terakhir pengamatan adalah sebesar 74%. Walau tidak mengurangi kadar TSS sebesar unit 1 dan 2, pada unit kontrol yang hanya berisi media tanam dapat mengurangi kadar TSS cukup tinggi. Pengaruh adanya pemberian tanaman dapat diketahui membantu mereduksi kandungan *suspended solid* dengan bantuan akar tanaman tersebut. Untuk besaran removal dari tiap hari uji sampel air dari tiap – tiap unit dapat dilihat pada grafik berikut.



Gambar 4.3 Grafik removal TSS

#### 4.2.2 pH, Dissolved Oxygen dan Chemical Oxygen Demand

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan untuk pengamatan nilai pH selama waktu pengujian didapati hasil yang akan ditampilkan dalam grafik berikut.



Gambar 4.4 Grafik nilai pH

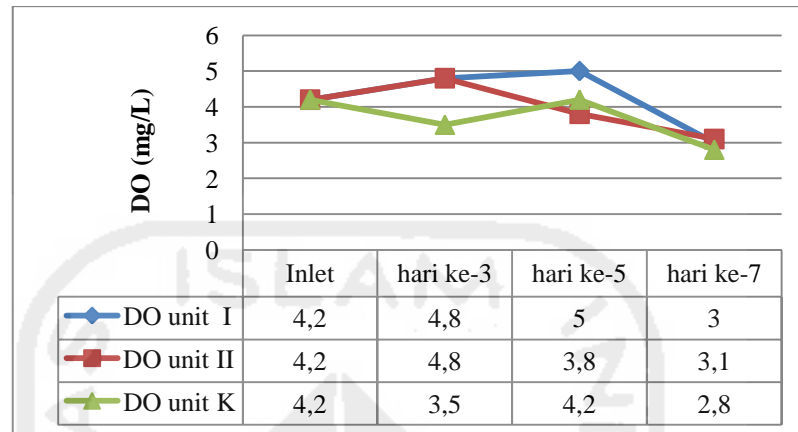
Nilai pH awal dari pengamatan yang dilakukan didapati sebesar 7,09. Dari data hasil pengamatan dapat dilihat, bahwa nilai pH unit I dan II memiliki nilai pH yang hampir sama, dengan nilai pH pada hari terakhir sebesar 8,5. Sedangkan untuk unit kontrol tidak didapati hasil jauh berbeda. Nilai pH untuk unit kontrol di hari terakhir didapati sebesar 8,4. Secara keseluruhan nilai pH yang diamati selama pengujian menunjukkan hasil yang tidak terlalu asam ataupun terlalu basa, sehingga tidak merusak kelangsungan hidup tanaman maupun organisme dalam akuakultur nantinya.

Selama pengamatan pengolahan air limbah *Greywater*, nilai untuk oksigen terlarut dalam tiap unit dapat terbilang rendah, dan grafiknya menurun. Untuk nilai DO di unit I dari kandungan DO awal sebesar 4,2 mg/L, pada hari ke – 3 dan ke – 5 pengamatan cenderung meningkat kadarnya, namun pada hari ke – 7 didapati kadar DO dalam unit tersebut malah menurun. Begitupun hal yang sama juga terjadi pada unit II. Di hari ke – 3 kandungan DO didapati meningkat kadarnya, namun di hari ke – 5 dan ke – 7 kadar DO malah menunjukkan penurunan. Sedangkan untuk unit kontrol kadar DO didapati mengalami kenaikan dan penurunan (fluktuatif).

Selama pengujian berlangsung peneliti memang tidak menambahkan *aerator* untuk membantu meningkatkan kadar oksigen dalam air limbah. Namun pengaturan rangkaian di bagian hidroponik peneliti membuatnya secara bertingkat, dengan harapan dengan model aliran air jatuh tersebut dapat memberikan tambahan kandungan oksigen dalam air. Dalam pengujian DO pada penelitian ini, peneliti menggunakan alat untuk membantu pembacaan kadar DO dalam sampel air limbah yang terolah.

Ada kemungkinan peneliti melakukan kesalahan dalam pengamatan, ataupun ada kemungkinan kesalahan pada alat dalam melakukan pembacaan selama penelitian dilaksanakan karena, pada akhir penelitian peneliti baru mengetahui bahwa alat tersebut belum terkalibrasi dan tidak ada waktu lagi untuk melakukan penelitian ulang, karena tidak memiliki waktu lagi untuk mengulang

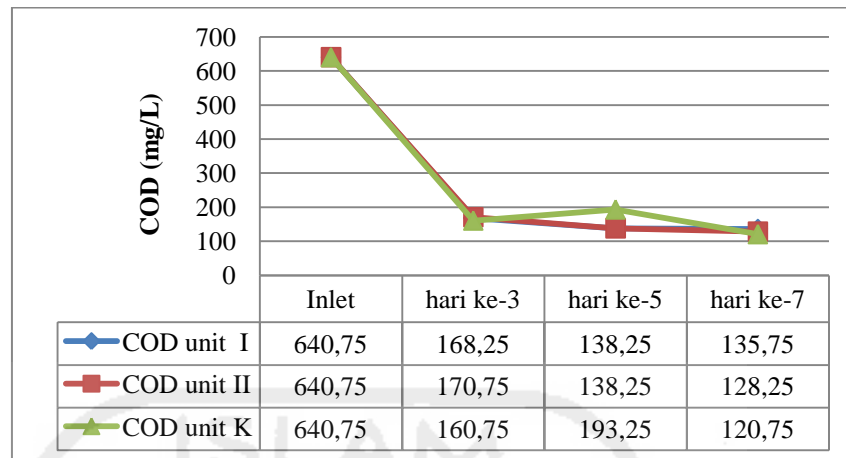
penelitian dari awal. Berdasarkan hasil pengamatan, berikut adalah grafik dari kadar DO selama penelitian.



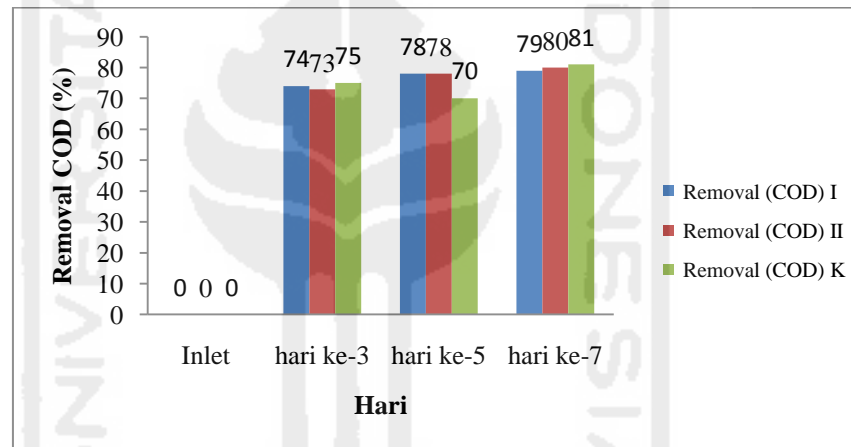
**Gambar 4.5** Grafik kadar DO

Dari grafik diatas dapat dilihat penurunan kada DO yang terjadi di tiap unit. Dengan kadar DO yang hapir sama dari tiap unit, yaitu sebesar 3 mg/L di hari terakhir, kemudian air hasil olahan tersebut akan dimasukan ikan nila untuk melihat pengaruh air hasil olahan menggunakan tanaman genjer dan tanpa tanaman dengan sistem akuaponik.

Konsentrasi COD awal pada penelitian ini didapati sebesar 640,7 mg/L. Dari hasil pengolahan dalam tiap unit penurunan kandungan COD dalam air limbah tersebut cukup tinggi yaitu berkisar 70 - 80%. Untuk hasil hampir tidak jauh berbeda antara unit I dan II, besaran removal kedua unit tersebut menunjukkan hasil yang tidak terlampau jauh begitu juga untuk unit kontrol, walaupun untuk unit kontrol ada terjadi kenaikan kadar. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik berikut.



**Gambar 4.6** Grafik penurunan kadar COD

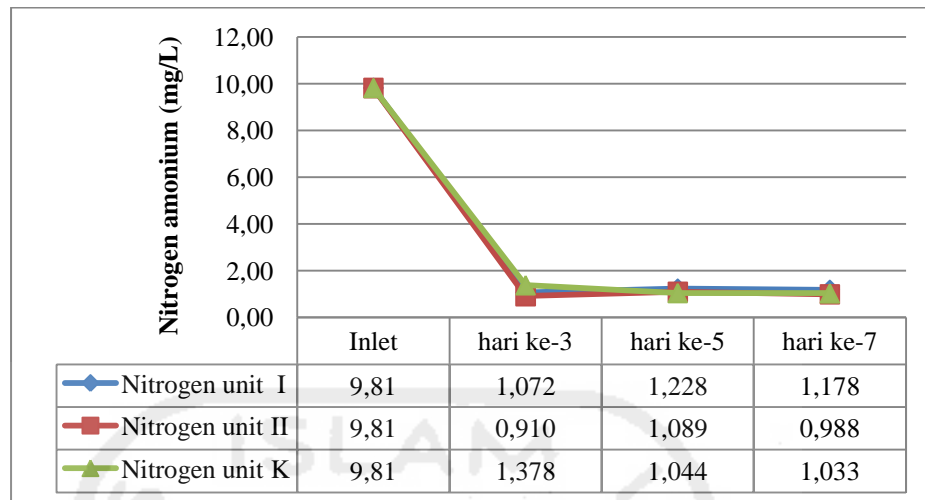


**Gambar 4.7** Grafik removal kadar COD

#### 4.2.3 Nutrien (Nitrogen dan Fosfor)

Dari pengujian untuk kadar nitrogen amonium dalam sampel awal didapati sebesar 9,81 mg/L. Hasil besaran penurunan kadar nitrogen juga didapati cukup besar dari ke tiga unit, semua hampir mendekati 90% untuk mengurangi kadar nitrogen amonium dalam limbah uji dihari terakhir. Besaran penurunan nitrogen amonium dapat dilihat pada grafik berikut.





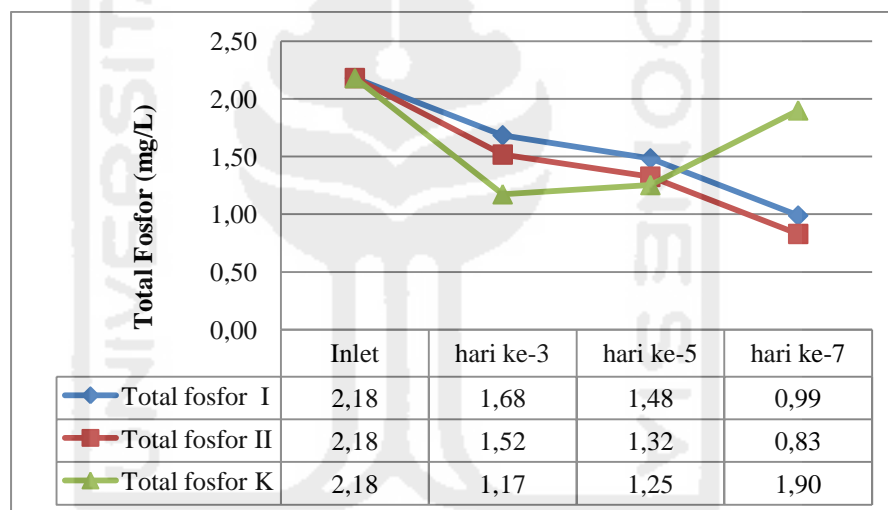
**Gambar 4.8** Grafik penurunan kadar Nitrogen amonium

Data yang diperoleh dari pengujian kadar Nitrogen amonium dihari pertama sampai ke – 7 dapat dilihat terjadi penurunan. Penurunan kadar Nitrogen amonium pada air limbah *Greywater* yang telah diolah menunjukkan adanya mikroba (Nitrifikasi) yang bekerja pada akar – akar tanaman yang berada dalam bagian hidroponik. Penurunan juga terjadi pada unit kontrol, ini menunjukkan media tanam yang digunakan juga turut menurunkan kadar Nitrogen pada air limbah *Greywater*.

Penelitian kali ini, menggunakan tanaman air yaitu Genjer, yang harapannya dapat mengurangi kandungan Nitrogen amonium dalam air limbah *Greywater*. Berbeda dengan tanaman yang tumbuh di darat (tanah tidak basah), tanaman air dapat menggunakan amonium sebagai sumber Nitrogen dan penyerapan secara biologis dapat menghilangkan konsentrasi secara signifikan. Dari proses tersebut maka kadar Nitrogen amonium mengalami penurunan dikarenakan terserap oleh akar tanaman yang telah diproses oleh bakteri sebagai nutrisi bagi tanaman. Dari hasil penelitian pengurangan dalam masing – masing unit menunjukkan penurunan yang cukup tinggi, baik unit dengan tanaman maupun unit kontrol yang tanpa tanaman dan hanya berisi media tanam berupa pasir malang. Dapat diketahui juga penggunaan pasir malang sebagai media tanam memberikan pengaruh terhadap penurunan kadar Nitrogen amonium. Proses penurunan kadar pada bagian media tanam/pasir malang, terjadi dengan

terbentuknya lapisan *Biofilm* yang menjadi tempat tumbuh bakteri, untuk merubah amonium menjadi nitrit dan nitrat agar akhirnya diserap oleh tumbuhan. Kemungkinan karena pengujian masih dilakukan dalam skala lab, dan hasil kandungan awal inlet yang tidak terlalu tinggi, pengolahan pada unit kontrol masih dapat mengurangi kadar Nitrogen amonium dengan baik.

Dari pengujian untuk kadar Fosfor total dalam sampel awal didapati sebesar 2,18 mg/L. Hasil besaran penurunan kadar Fosfor total didapati tidak lebih dari 65% dari tiap unit, dengan yang paling tinggi penurunan kadar Fosfor terjadi pada unit II sebesar 62%. Besaran penurunan kadar dan besaran removal Fosfor total dapat dilihat pada tabel berikut.



**Gambar 4.9** Grafik penurunan kadar Fosfor total

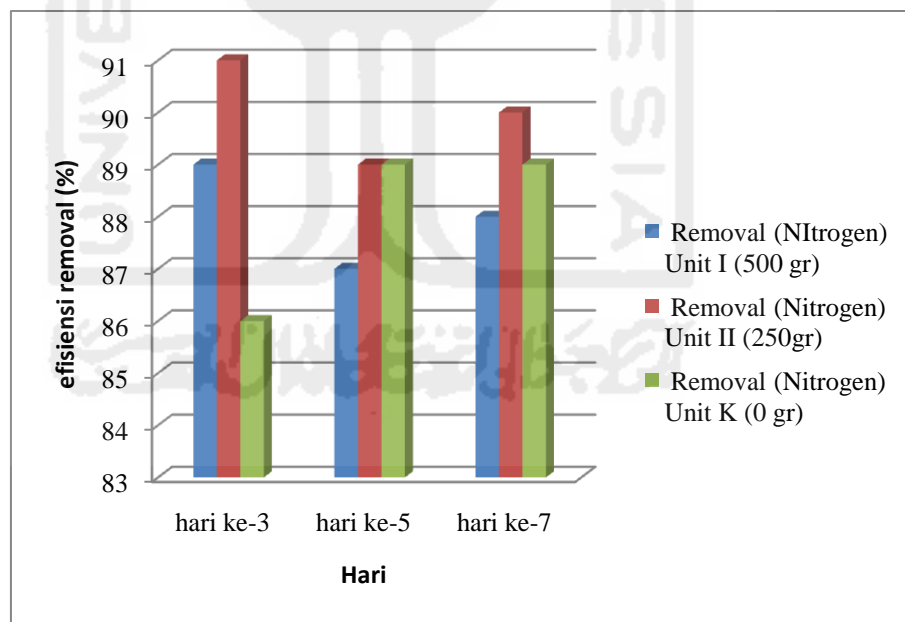
Dari grafik di atas dapat dilihat penurunan kadar Fosfor yang terjadi di tiap – tiap unit. tumbuhan dalam reaktor uji ini secara tidak langsung berperan dalam mereduksi kandungan Fosfor, yaitu dengan mendukung kehidupan mikroorganisme pengurai limbah melalui akar – akarnya sebagai penyuplai oksigen. Ketersediaan oksigen yang cukup akan menstabilkan pertumbuhan mikroba. Mikroba mengubah Fosfor kedalam bentuk anorganik ( $H_2PO_4^-$  atau  $HPO_4^{2-}$ ) agar dapat diserap oleh pertumbuhan sebagai nutrisi atau pupuk alami.

#### 4.3 Efisiensi *Removal* Kandungan *Nutrient* (Nitrogen amonium dan Fosfor total) dalam air Limbah *Greywater* dengan Variasi Waktu Tinggal dan Berat Tanam

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan, hasil penurunan kadar Nitrogen amonium dan Fosfor total menunjukkan hasil yang baik. Untuk penurunan kadar nutrien air limbah tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 4.2** Perbandingan Efisiensi removal Kadar Nitrogen Amonium dengan variasi Berat tanaman yang ditanam dan waktu tinggal (td)

UNIT	efisiensi removal tiap td (%)		
	hari ke-3	hari ke-5	hari ke-7
Removal (Nitrogen) Unit I (500 gr)	89	87	88
Removal (Nitrogen) Unit II (250gr)	91	89	90
Removal (Nitrogen) Unit K (0 gr)	86	89	89



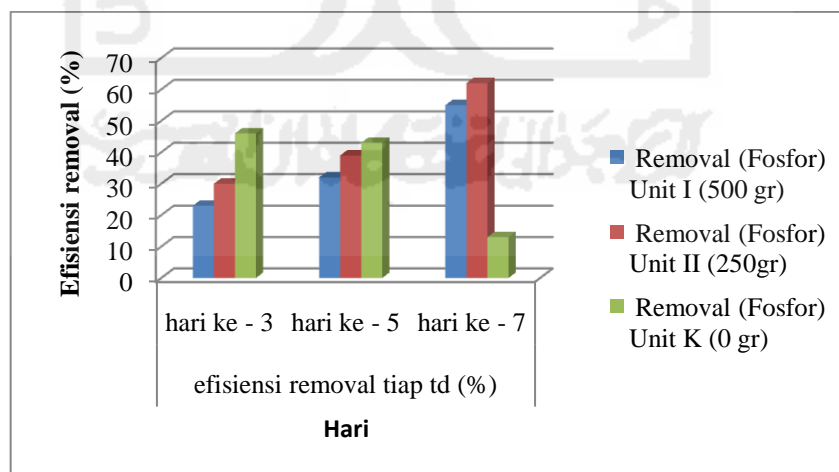
**Gambar 4.10** Grafik removal kadar Nitrogen amonium

Perbedaan removal antara kedua unit dengan tanaman menunjukkan hasil yang hampir sama, dengan unit II dengan berat tanam genjer sebesar 250 gr

menunjukkan hasil yang lebih baik. Pada hari ke – 5 sempat terjadi penurunan pada ketiga unit uji, kemungkinan proses penurunan kadar Nitrogen amonium oleh bakteri sedikit terjadi, bisa juga peneliti melakukan kesalahan dalam pengamatan di laboratorium. Oksidasi amonia menjadi nitrit dan nitrat berlangsung di bawah kondisi aerobik dari bentuk senyawa Nitrogen anorganik atau organik bentuk tereduksi menjadi bentuk teroksidasi. Bakteri *Nitrosomonas* memperoleh energi dari oksidasi amonia menjadi nitrit, sedangkan bakteri *Nitrobacter* memperoleh energi dari oksidasi nitrit menjadi nitrat, kombinasi keduanya menyebabkan oksidasi Nitrogen menjadi sempurna. Denitrifikasi nitrat yang tereduksi menjadi bentuk gas dalam kondisi anaerobik di lapisan paling bawah dari substrat. Reaksi ini dikatalisis oleh bakteri *Pseudomonas spp*, denitrifikasi dan bakteri lainnya.

**Tabel 4.3** Perbandingan Efisiensi removal Kadar Total Fosfor dengan variasi Berat tanaman yang ditanam dan waktu tinggal (td)

UNIT	efisiensi removal tiap td (%)		
	hari ke-3	hari ke-5	hari ke-7
Removal (Fosfor) Unit I (500 gr)	23	32	55
Removal (Fosfor) Unit II (250gr)	30	39	62
Removal (Fosfor) Unit K (0 gr)	46	43	13



**Gambar 4.11** Grafik removal kadar Total Fosfor

Penurunan kadar Fosfor yang terjadi tidak sebanyak yang terjadi pada penurunan kadar Nitrogen. Hasil penurunan kadar total Fosfor juga terjadi pada unit II dengan penurunan sebesar 62% pada hari ke – 7. Sedangkan unit I juga mampu mereduksi kadar Fosfor sampai lebih dari 50% dari kadar awal yang ada dalam air limbah *Greywater*. Pada unit kontrol terlihat bahwa penurunan yang terjadi tetap ada namun pada hari terakhir kemampuan penurunan menjadi menurun. Hal tersebut menunjukkan bahwa genjer juga turut berperan dalam menyerap kadar Fosfor dalam air limbah.

Pengaruh tumbuhan dalam penurunan kandungan Fosfor terlihat kecil kemungkinan tumbuhan genjer tidak terlalu membutuhkan kandungan Fosfor yang banyak dalam pertumbuhannya. Sehingga removal fosfor lebih dipengaruhi oleh keberadaan media tanam. Penurunan kadar nutrisi ini juga menunjukkan mengapa kandungan oksigen terlarut (DO) menjadi rendah dihari terakhir (hari ke-7). Kebutuhan oksigen terlarut dibutuhkan mikroba dalam aktivitas penurunan kadar nutrisi seperti kegiatan Nitrifikasi pada penurunan kadar Nitrogen amonium, juga penurunan kandungan organik dalam air yang terjadi pada kegiatan penurunan kadar COD.

Hasil yang didapat dari pengolahan dengan sistem akuaponik dengan tanaman genjer menunjukkan hasil penurunan kadar nutrisi mencapai 90% untuk Nitrogen amonium dan 62% untuk fosfor organik. Hal ini jika dibandingkan dengan penelitian yang telah dibahas sebelumnya menunjukkan hasil yang lebih baik tentunya. Penerapan aliran sirkulasi ternyata memberikan dampak yang lebih baik dibanding dengan tanpa pengaliran/*batch*. Pengolahan tanpa pengaliran dengan tanaman genjer yang dilakukan oleh (Kamarudzaman dkk, 2011) besaran removal untuk kadar Nitrogen amonium mencapai 61,3% dan 52% untuk total fosfor. Besar penurunan COD yang dilakukan dalam penelitian ini didapati mencapai 80%. Sedang pada penelitian (Wijetunga dkk, 2009) pengolahan tanpa pengaliran penurunan kadar COD dengan tanaman genjer, didapati sebesar 68,3%. Sedangkan pada penelitian (Tias, 2013), pengolahan dengan tanaman hias *Syngonium podophyllum*, penurunan kadar Nitrogen amonium didapati sebesar

77% dan 57% untuk penurunan kadar total fosfor. Dipenelitian lain dengan tanaman bambu air dengan metode lahan basah tipe *Free Surfece* oleh (Siswanto dkk, 2013), didapati penurunan kadar COD dan TSS secara berturut sebesar 55,9% dan 85%. Sedangkan dalam penelitian kali ini didapati lebih baik, dengan besaran penurunan kadar COD dan TSS secara berturut sebesar 80% dan 83%. Dapat dilihat pencapaian yang didapati dalam penelitian kali ini menunjukkan hasil lebih baik, dalam usaha penurunan kadar Nitrogen amonium dan total fosfor dalam air limbah *Greywater*.

#### **4.4 Pengamatan Tanaman dan Ikan**

Seperti telah dijelaskan sebelumnya bahwa dilakukan juga pengamatan terhadap tumbuh kembang tanaman genjer dalam tiap unit. Hal ini dilakukan untuk melihat adakah pengaruh dari air limbah *Greywater* terhadap perkembangan tanaman genjer. Selain pengamatan terhadap genjer dilakukan juga pengamatan kemampuan tumbuh ikan dalam air olahan dari *Greywater* dari tiap – tiap unit.

Pengamatan penurunan kadar Nitrogen dan Fosfor dalam air limbah *Greywater* dengan tanaman genjer, menunjukkan penurunan yang cukup baik terhadap kadar tersebut. Pertumbuhan genjer pun menunjukkan hasil yang cukup baik, dengan ditunjukkan tumbuhnya daun baru juga tumbuhnya putik/bunga baru. Kandungan Nitrogen amonium dan Fosfor total pada air limbah *Greywater* lebih besar dari pada air bersih/biasa, hal itu dikarenakan air limbah *Greywater* terdiri dari sisa – sisa air buangan bekas cuci pakaian, air bekas cuci piring dan juga air bekas mandi. Dari beberapa kandungan yang ada pada masing – masing air buangan tersebut menghasilkan kandungan Nitrogen amonium dan Fosfor total yang cukup tinggi. Tanaman membutuhkan unsur Nitrogen dan Fosfor total yang cukup banyak untuk meningkatkan kesuburan, maka dari itu tanaman yang disiram menggunakan air limbah *Greywater* menunjukkan pertumbuhan yang baik.

Keberadaan unsur pupuk berupa Nitrogen dan Fosfor dalam air limbah *Greywater*, menunjukkan hasil yang baik bagi pertumbuhan tanaman genjer sebagai tanaman uji dalam penelitian ini. Unsur Nitrogen sendiri mempunyai manfaat pada tanaman, yaitu berperan dalam mendukung pertumbuhan vegetatif

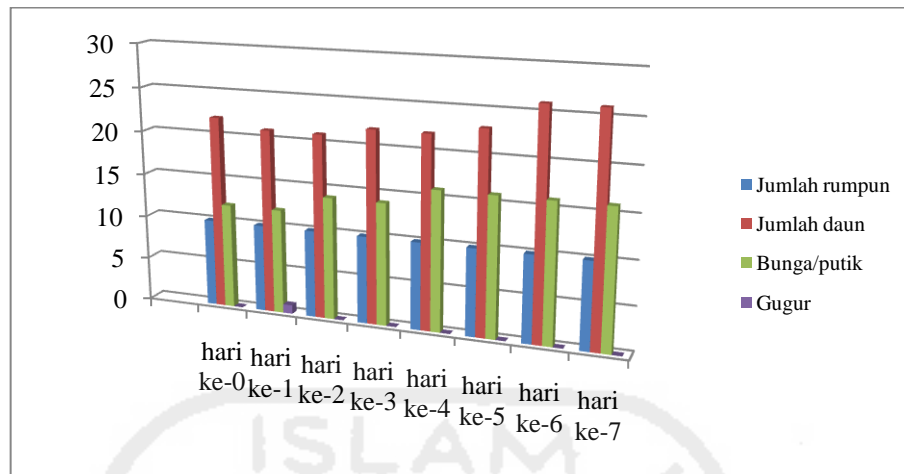
tanaman, memberikan warna pada tanaman, memperpanjang umur tanaman, serta dapat melebatkan/memperbanyak daun pada tanaman. Sedangkan unsur Fosfor memberikan manfaat pada tanaman berupa, merangsang pertumbuhan akar, pembungaan, serta pematangan buah/biji. Unsur Fosfor juga berfungsi untuk penyusun inti sel, merangsang pembelahan sel tanaman dan memperbesar jaringan sel. Hasil pengamatan untuk pertumbuhan pada unit uji I dan II dapat dilihat pada tabel 4.4 dan 4.5 berikut.

**Tabel 4.4** Perbandingan Pertumbuhan Tanaman (Unit I)

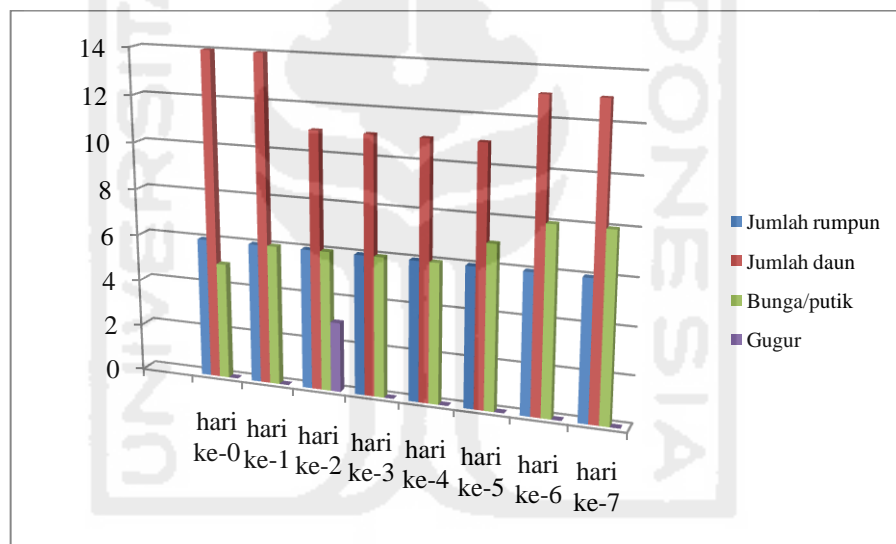
PENGAMATAN TUMBUHAN					
UNIT	HARI KE-	JUMLAH RUMPUN	JUMLAH DAUN	BUNGA/PUTIK	GUGUR
1	0	10	22	12	-
	1	10	21	12	1
	2	10	21	14	-
	3	10	22	14	-
	4	10	22	16	-
	5	10	23	16	-
	6	10	26	16	-
	7	10	26	16	-

**Tabel 4.5** Perbandingan Pertumbuhan Tanaman (Unit II)

PENGAMATAN TUMBUHAN					
UNIT	HARI KE-	JUMLAH RUMPUN	JUMLAH DAUN	BUNGA/PUTIK	GUGUR
2	0	6	14	5	-
	1	6	14	6	-
	2	6	11	6	3
	3	6	11	6	-
	4	6	11	6	-
	5	6	11	7	-
	6	6	13	8	-
	7	6	13	8	-



**Gambar 4.12** Grafik pengamatan tumbuhan unit I



**Gambar 4.13** Grafik pengamatan tumbuhan unit II

Jumlah tanaman yang berbeda dalam kedua unit memberikan hasil yang hampir tidak jauh berbeda. Pertambahan jumlah daun pada unit I lebih cepat jika dibandingkan dengan unit II. Namun, pada unit II pertumbuhan bunga/putik memberikan hasil yang lebih baik dari unit I. Sedangkan untuk jumlah daun yang gugur lebih banyak terjadi pada unit II. Untuk jumlah rumpun tanaman pada tiap unit tetap sama dari awal sampai dengan hari terakhir waktu tinggal, yaitu 7 hari. Dalam pengolahan air limbah *Greywater* ini tanaman yang digunakan mengalami tingkat kesuburan yang baik, tetapi didapati pada bagian hidroponik ini saat



setelah pengamatan terhadap penurunan kadar dan pertumbuhan tanaman, mulai ada jentik nyamuk yang muncul. Maka dari itu, perlu dilakukan pengamatan dan kajian lebih terhadap penanganan tentang munculnya jentik nyamuk tersebut.

Dalam penelitian ini juga dilakukan pengamatan terhadap kualitas air hasil olahan, dengan memasukan ikan pada air hasil olahan tersebut. Pada penelitian ini ikan yang dipilih adalah ikan nila (*Oreochormis niloticus*). Ikan nila telah lama di budidayakan sebagai ikan untuk konsumsi. Teknologi akuaponik adalah gabungan antara dua aktivitas antara kegiatan hidroponik dan akuakultur/budidaya, pengamatan ikan nila dilakukan dalam penelitian ini untuk melihat pengaruh dan kesehatan ikan nila diperairan yang merupakan hasil olahan dari air limbah *Greywater*. Ikan nila mampu mendiami berbagai habitat air tawar, termasuk saluran air yang dangkal, kolam, sungai dan danau. Ikan nila termasuk ikan pemakan tumbuhan dan hewan (*omnivora*) sebagai sumber makanan. Ikan nila mempunyai kemampuan tumbuh secara normal pada kisaran suhu 14 – 38° C dengan suhu optimum bagi pertumbuhan dan perkembangannya yaitu 25 – 30° C. Pada suhu 14° C atau pada suhu tinggi 38° C pertumbuhan ikan akan terganggu. Pada suhu 6° C atau 42° C ikan nila akan mati. Kandungan oksigen yang baik bagi pertumbuhan ikan nila minimal 4 mg/L, kandungan karbondioksida kurang dari 5mg/L dengan derajat keasaman (pH) berkisar 5 – 9. Setelah air limbah *Greywater* diolah selama tujuh hari, berikut adalah tabel hasil pengamatan ikan nila terhadap air hasil olahan air limbah *Greywater* di ketiga unit.

**Tabel 4.6** Pengamatan Ikan Nila Unit I

PENGAMATAN KESEHATAN IKAN				
UNIT	HARI KE-	JUMLAH IKAN	IKAN SAKIT	IKAN MATI
1	7	6	-	-
	8	6	-	-
	9	6	-	-
	10	6	-	-
	11	6	2	-
	12	6	2	-

**Tabel 4.7** Pengamatan Ikan Nila Unit II

PENGAMATAN KESEHATAN IKAN				
UNIT	HARI KE-	JUMLAH IKAN	IKAN SAKIT	IKAN MATI
2	7	6	-	-
	8	6	-	-
	9	6	-	-
	10	6	3	-
	11	6	3	-
	12	6	3	-

**Tabel 4.8** Pengamatan Ikan Nila Unit Kontrol

PENGAMATAN KESEHATAN IKAN				
UNIT	HARI KE-	JUMLAH IKAN	IKAN SAKIT	IKAN MATI
ctrl	7	6	-	-
	8	6	-	-
	9	6	2	-
	10	6	3	-
	11	6	3	-
	12	6	4	-

Dari hasil pengamatan dapat dilihat tidak ada ikan yang mati dari air hasil olahan limbah *Greywater*. Peneliti sempat mencoba memasukan ikan pada hari ke – 3, namun didapati hasil ikan mati semua pada keesokan harinya atau hari pengolahan ke – 4 di unit I dan setengah dari jumlah ikan yang dimasukan pada unit II juga mati. Sedangkan ikan pada unit kontrol tetap hidup semua. Peneliti juga tidak mengetahui penyebab pasti kejadian tersebut, kemudian peneliti berinisiatif mengambil contoh air sampel unit satu dan dua untuk diuji. Setelah dilakukan pengujian ternyata memang terjadi peningkatan pada parameter COD TSS, Nitrogen dan Fosfor.

Tingginya nilai COD dapat berakibat oksigen terlarut menjadi berkurang dalam air, nilai TSS yang tinggi juga menunjukkan kalau padatan tersuspensi dalam air yang kembali ada yang sebelumnya sempat turun dan mungkin yang sudah ada yang terendap kembali terangkat. Untuk parameter Nitrogen amonium kadarnya tidak terlampaui jauh pada hari sebelumnya begitu juga dengan kadar Fosfor total. Jadi asumsi peneliti, kadar oksigen terlarut pada hari tersebut

kurang. Dan setelah air terolah selama 7 hari ikan kembali dimasukkan dengan jumlah 6 ekor di tiap unitnya. Untuk kadar oksigen terlarut pada hari ke – 7 didapati hampir sama di setiap unit yaitu sebesar 3 mg/L. Setelah itu dilakukan pengamatan ikan terhadap air hasil olahan. Didapati ikan dapat bertahan dan hidup. Pengamatan dilakukan selama satu minggu. Selama pengamatan tidak didapati ada ikan yang mati. Dapat dilihat juga terdapat ikan yang sakit, dan sakit yang diderita ikan hanya berupa jamur yang memang biasa ada pada ikan dan bisanya pada musim penghujan, kebetulan selama pengamatan berlangsung memang cuaca sering hujan. Namun ikan nila yang terkena jamur tersebut masih dapat bergerak dan nafsu makan tetap baik. Untuk penanganan pada ikan yang terkena jamur biasanya para pembudidaya ikan memberikan garam pada air kolam pembudidayaannya.

