

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Proses penetasan telur BSF

Dari proses yang dilakukan didapat bahwa 3 gram telur maggot yang ditetaskan tidak semuanya menetas. Hal ini dikarenakan adanya kelembaman yang meningkat pada permukaan media dikarenakan embun pagi hari yang merembes ke dalam reaktor. Hal senada juga disampaikan pada Penelitian sebelumnya (Bonso dan Koba, 2013); (Diener dkk, 2009); (Li dkk, 2011), menyatakan bahwa dalam membudidayakan BSF kadar air media harus rendah karena larva tidak dapat berkembang baik bahkan tidak dapat tumbuh pada media dengan kadar air tinggi, yaitu $> 70\%$.



Gambar 4. 1 Proses penetasan telur BSF

Dari 3 gram telur BSF yang ditetaskan, didapatkan maggot usia 5 hari (5dol) sebanyak ± 26.000 ekor dengan berat rata – rata 2,26 mg per ekornya. Dimana angka ini tidak jauh berbeda dari penelitian yang ada sebelumnya (Hakim dkk, 2017) yang mendapatkan berat maggot BSF usia 6 hari rata – rata 2,4 mg per ekornya. Proses penghitungan maggot 5 dol ini dilakukan dengan metode sampling, yang mana 100 ekor maggot diambil satu persatu dengan penjepit. Lalu di timbang beratnya dengan menggunakan timbangan digital. Lalu sebanyak 3000 ekor maggot akan diambil dan dimasukkan kedalam reaktor.



Gambar 4. 2 Proses penghitungan jumlah dan berat maggot usia 5 hari

4.2 Pengambilan sampah

Pada proses pengambilan sampah pasar diambil menggunakan ember dan kantong plastik. Proses pengambilan sampah organik yang dilakukan di Pasar Pakem dilakukan secara acak artinya tidak pilih – pilih. Namun dikarenakan sampah yang terambil memiliki beragam jenis hingga sortir dahulu, sampah organik seperti daging busuk, tulang, kulit bawang, dan kulit buah dengan permukaan tajam seperti kulit durian dipisahkan dan dibuang kembali sehingga sampah buah yang diambil dari pasar pakem berjumlah 2,16kg yang mana berisi sampah buah dengan berbagai jenis seperti papaya busuk, kulit pisang, potongan mangga dan jeruk, serta buah naga.



Gambar 4. 3 Proses pengambilan sampah buah di pasar pakem, Sleman DIY

4.3 Proses *running* reaktor

Maggot yang sudah ditetaskan dihitung manual dan dimasukkan kedalam 3 buah reaktor masing – masing sebanyak 3000 ekor. Ketiga reaktor tersebut beri kode nama reaktor B1, B2 dan B3.



Gambar 4. 4 Proses dekomposisi oleh maggot BSF dalam reaktor

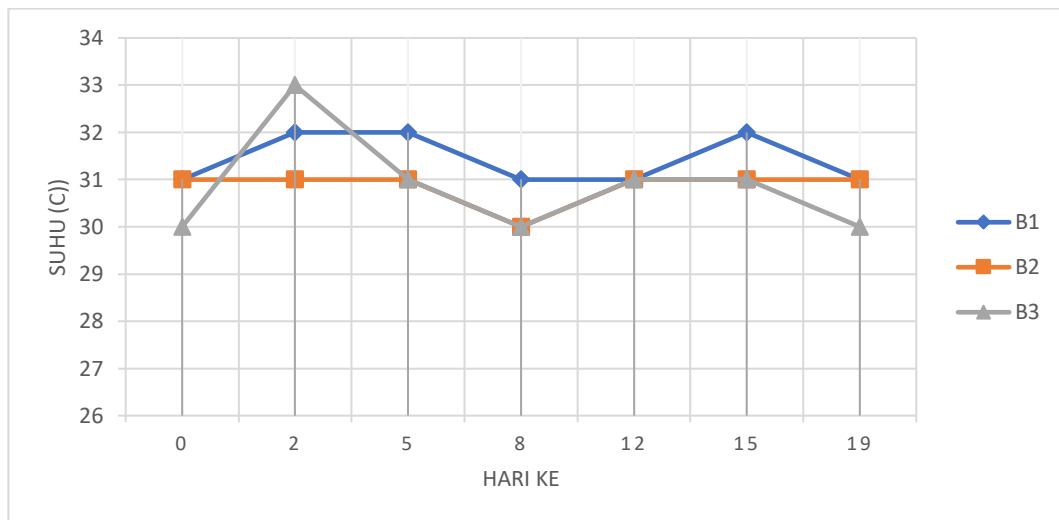
Proses pengamatan maggot dilakukan setiap 3 hari sesaat sebelum dilakukan proses feeding, Maggot di pisahkan dari sampah secara manual menggunakan sendok kecil. sampah yang tersisa di dalam reaktor dan maggot yg sudah dipisahkan ditimbang menggunakan timbangan digital. Serta dilakukan juga pengukuran terhadap suhu dan pH reaktor sebagai pengontrol reaktor



Gambar 4. 5 Proses pengamatan reaktor secara berkala

4.3.1 Suhu

Pengukuran suhu dilakukan setiap 3 hari menggunakan *thermometer* dengan satuan derajat Celcius ($^{\circ}\text{C}$). Data suhu kompos yang didapatkan selama pengomposan juga dapat menggambarkan tahapan pengomposan. Hasil uji parameter suhu selama 19 hari penelitian dapat dilihat pada grafik dibawah ini.

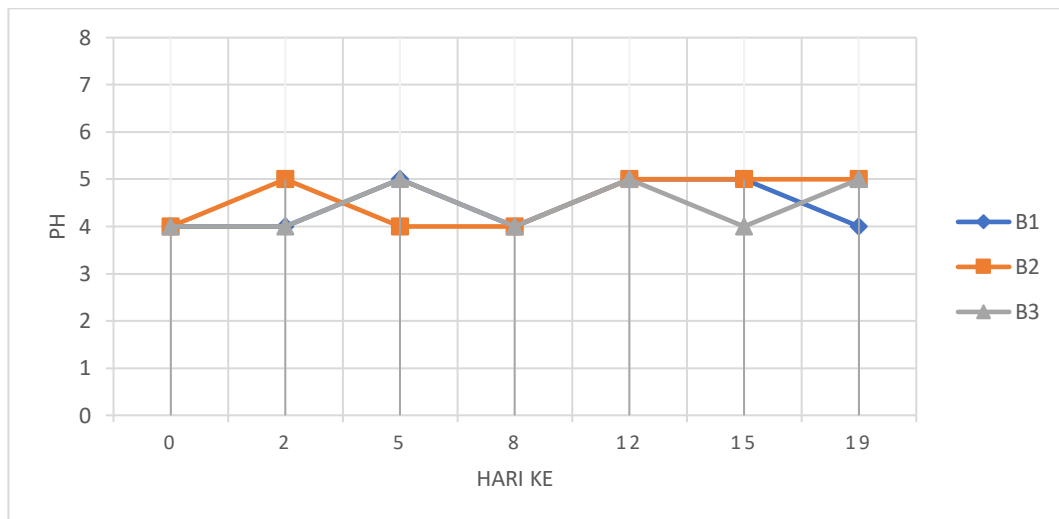


Gambar 4. 6 Perubahan nilai suhu media selama proses pengomposan dengan maggot *BSF* setiap reaktor

Perubahan suhu pada ketiga reaktor terlihat sangat tidak jauh berbeda diakarenakan ketiga reaktor menggunakan sampah dengan jenis yang sama. Hal tersebut mengartikan bahwa variasi kuantitas sampah buah yang diberikan tidak memberikan pengaruh terhadap suhu. Hasil pengukuran suhu pada ketiga reaktor berada pada range 30-33 $^{\circ}\text{C}$, Hal ini disebabkan dalam proses pengomposan dilakukan secara *continus flow* yang mana sampah buah dimasukan secara berkala menggunakan sampah yang masih segar secara berkala sehingga mengganggu proses pengomposan. Proses pemberian feeding dengan menggunakan sampah yang masih segar bertujuan menjaga suhu yang mana menurut (Tomberlin, 2009), maggot *Hermetia illucens* yang dikembangkan dimedia dengan suhu 27 $^{\circ}\text{C}$ pertumbuhannya lebih lambat, dibandingkan suhu 30 $^{\circ}\text{C}$ dan jika suhu media mencapai 36 $^{\circ}\text{C}$ tidak akan ada maggot yang dapat bertahan hidup.

4.3.2 Derajat Keasaman (pH)

Pengukuran pH dilakukan setiap 3 hari menggunakan pH-moisture meter. Data suhu kompos yang didapatkan selama pengomposan juga dapat menggambarkan tahapan pengomposan. Hasil uji parameter suhu selama 19 hari penelitian dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



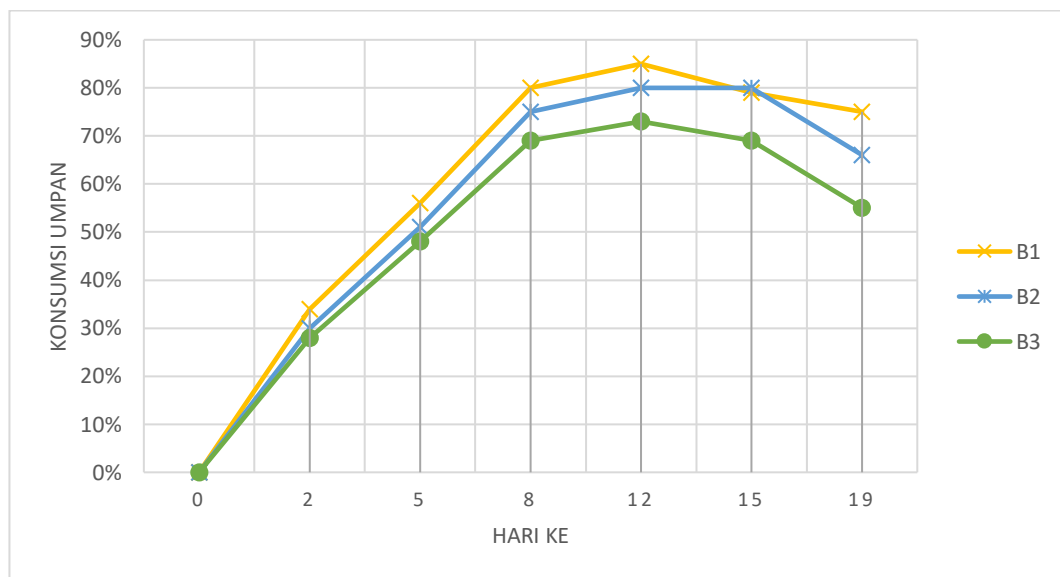
Gambar 4. 7 Perubahan nilai pH media selama proses pengomposan dengan maggot BSF setiap reaktor

Perubahan pH pada ketiga reaktor terlihat sangat tidak jauh berbeda diakarenakan ketiga reaktor menggunakan sampah dengan jenis yang sama. Yang berarti juga bahwa variasi kuantitas sampah buah yang diberikan tidak memberikan pengaruh terhadap suhu. Hasil pengukuran pH pada ketiga reaktor 4-5, Hal ini disebabkan dalam proses feeding sampah buah yang dimasukan adalah sampah buah yang masih segar. Menurut (Eawag, 2017), Maggot dapat memakan hampir segala jenis sampah organik karena luasnya jangkauan toleransi terhadap PH makanan, maka hasil penelitian ini juga mengkonfirmasi bahwa maggot BSF masih bisa bertahan hidup dan tetap mampu mengurai sampah organic dengan rentan pH 4-5.

4.4 Parameter Efektifitas larva

4.4.1 Konsumsi Umpan

Konsumsi umpan merupakan jumlah sampah yang di konsumsi larva yang dinyatakan dalam persen. Untuk menghitung konsumsi umpan, sisa umpan yang diberikan pada larva setelah 3 hari ditimbang lalu dibandingkan dengan umpan pada awal perlakuan (Diener dkk, 2009). Penimbangan sisa sampah buah dilakukan setiap 3 hari untuk mengurangi tingkat stres pada larva akibat pergantian sampah buah dan penimbangan sisa sampah buah. Berikut hasil pengamatan terhadap nilai konsumsi umpan.



Gambar 4. 8 Perubahan nilai konsumsi umpan selama proses pengomposan dengan maggot BSF setiap reaktor

Pemberian umpan kepada larva BSF berupa sampah buah sebesar 60, 80 dan 100 mg/larva/hari menghasilkan nilai konsumsi umpan sebesar 28 - 85%. Nilai konsumsi umpan di setiap reactor mengalami kenaikan seiring bertambah waktu, namun pada akhir penelitian, nilai konsumsi umpan cenderung menurun dimana hal ini dipengaruhi fase maggot yang mana mendekati hari ke 19 menjadi lebih sedikit makan dan pada akhirnya tidak akan makan sama sekali dan memasuki fase pre pupa. Nilai rata – rata konsumsi umpan pada reaktor B1,B2 dan B3 berturut – turut adalah sebesar 68,17%, 63,67% dan 57%. Umpan yang dikonsumsi cenderung menurun dengan meningkatnya jumlah umpan yang diberikan kepada larva.

Kadar air pada sampah buah termasuk tinggi diduga merupakan salah satu penyebabnya. Penelitian sebelumnya (Bonso and Koba 2013; Diener dkk, 2009; Li dkk, 2011), menyatakan bahwa dalam membudidayakan BSF kadar air media harus rendah karena larva tidak dapat berkembang baik bahkan tidak dapat tumbuh pada media dengan kadar air tinggi, yaitu $> 70\%$. Hal tersebut juga disampaikan oleh (Saragi dan Bagastyo, 2015) bahwa kondisi media tumbuh/pakan/umpan larva dengan kadar air tinggi akan menyebabkan kondisi anaerobik. Proses dekomposisi bahan organik dalam kondisi anaerobik akan menghasilkan NH_3 (ammonia) dan CH_4 (metana) yang bisa menghambat proses konsumsi umpan oleh larva dan mempengaruhi pertumbuhannya.



Gambar 4. 9 Kondisi umpan sampah buah pada hari ke 5 pada reaktor B1

Nilai konsumsi umpan larva dengan pakan sampah buah lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian sebelumnya (Diener dkk, 2009) yang menggunakan pakan ayam sebagai umpan maggot BSF memperoleh nilai konsumsi umpan sebesar 26,2 – 39,7%. Sedangkan pada penelitian (Supriyatna dan Putra, 2017) dengan umpan berupa limbah singkong dihasilkan nilai konsumsi umpan sebesar 9,29 – 36,82%.

4.4.2 Indeks pengurangan limbah (*Waste reduction index/WRI*)

Efisiensi konversi umpan tercerna (*Efficiency of conversion of digested feed/ECD*) pemeliharaan. Perhitungan berdasarkan metode (Slansky Jr. dan Scriber, 1982). Berikut hasil pengamatan terhadap nilai Indeks pengurangan limbah (*Waste reduction index/WRI*).

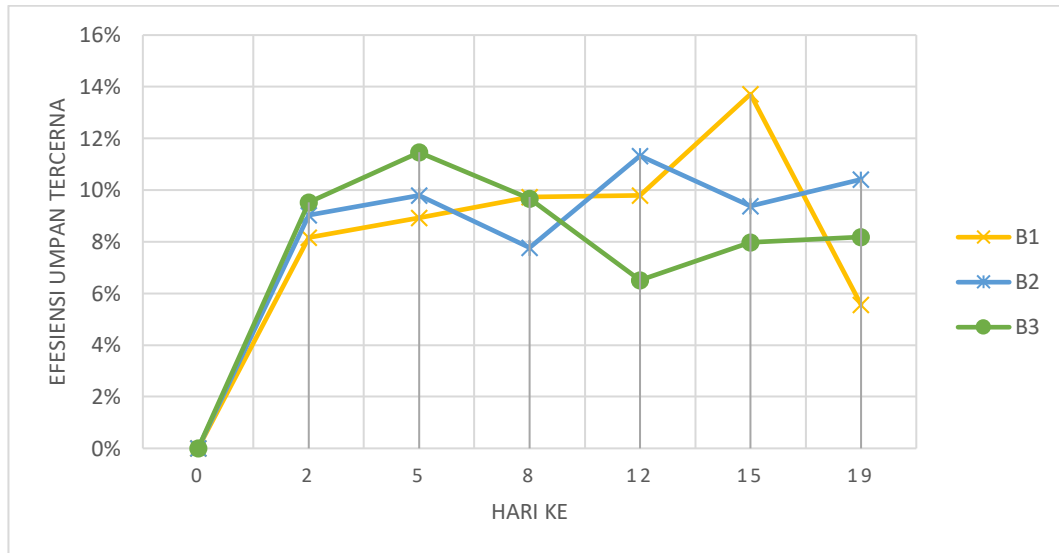
Tabel 4. 1 nilai Indeks pengurangan limbah (*Waste reduction index/WRI*)

Reaktor	Total umpan (gr)	Reduksi (gr)	Residu (gr)	Durasi (hari)	WRI
B1	2700	1922,4	777,6	19	3,75
B2	3600	2397,6	1202,4		3,51
B3	4500	2697	1803		3,15

Nilai WRI pada tabel memberikan informasi bahwa nilai tertinggi adalah sebesar 3,75 pada reactor B1 dan terendah sebesar 3,15 pada reactor B3. Jumlah pakan yang diberikan pada B1 bisa dikonsumsi oleh larva secara optimal dibandingkan perlakuan lain. Nilai WRI yang tinggi memberi makna kemampuan larva dalam mereduksi umpan yang tinggi pula.. Nilai WRI ini berbanding lurus dengan nilai konsumsi umpan. Jika nilai konsumsi tinggi maka nilai WRI juga tinggi. Pada perlakuan umpan dengan jumlah lebih tinggi maka nilai WRI cenderung turun. Hal ini dimungkinkan larva sudah tidak mampu lagi mengkonsumsi umpan yang diberikan sebab umpan terlalu banyak sehingga nilai presentase umpan yang dikonsumsi terhadap total umpan menjadi lebih rendah. Nilai WRI yang didapat pada penelitian ini berada dibawah nilai WRI yang didapat (Hakim dkk, 2017) dimana menggunakan umpan jeroan ikan dan kepala ikan tuna dengan nilai WRI 4,06. Jenis umpan yang diberikan mempengaruhi kemampuan maggot BSF dalam mengkonsumsi umpan.

4.4.3 Efisiensi konversi umpan tercerna (*Efficiency of conversion of digested feed/ECD*)

Efisiensi konversi umpan tercerna (*Efficiency of conversion of digested feed/ECD*) pemeliharaan. Perhitungan berdasarkan metode (Slansky Jr. dan Scriber 1982). Berikut hasil pengamatan yang dilakukan selama 19 hari.



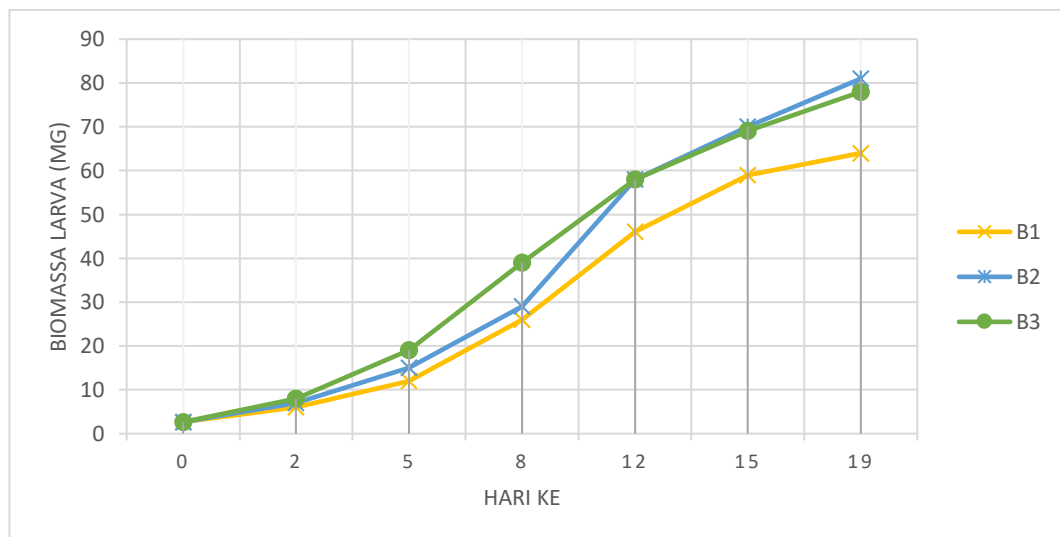
Gambar 4. 10 Perubahan nilai Nilai Efisiensi konversi umpan tercerna selama proses pengomposan dengan maggot BSF setiap reaktor

Nilai *Efficiency of Conversion Digested feed* (ECD) pada penelitian ini bervariasi antara 5,56% – 13,71% yang mana nilai ini lebih tinggi daripada nilai ECD yang didapat (Hakim dkk, 2017) dengan menggunakan umpan jeroan ikan mendapat nilai ECD sebesar 8,32%. Semakin tinggi nilai ECD maka semakin tinggi pula tingkat efisiensinya. Hasil uji menunjukkan bahwa nilai ECD pada perbedaan pemberian umpan tidak berbeda signifikan. Rendahnya jumlah umpan yang dikonsumsi mengakibatkan jumlah umpan yang diubah menjadi biomassa larva BSF menjadi menurun, sehingga nilai ECD menurun. Hal tersebut akan mempengaruhi bobot larva. (Simpson dan Simpson, 1990) mengungkapkan bahwa larva serangga tidak mungkin menyeleksi makanannya karena tidak tersedianya variasi makanan. Konsekuensi yang muncul adalah kompensasi pada efisiensi konversi umpan yang dimakan cenderung rendah. Sedangkan menurut (Timmins

dkk, 1988) dan (Ahmad, 2001), rendahnya nilai ECD pada pertumbuhan larva serangga berhubungan dengan kualitas umpan yang tersedia. Kualitas umpan yang kurang bagus akan memberikan nilai ECD lebih rendah. Penjelasan ini menunjukkan bahwa kualitas nutrisi sampah buah lebih tinggi daripada jeroan ikan.

4.4.4 Biomassa larva

Biomassa larva adalah bobot atau berat larva (mg). Pengukuran berat larva BSF dilakukan setiap 3 hari dan dicatat dalam jurnal pemantauan berat larva. Hasil dari pengukuran berat larva ditotal dan dibagi dengan jumlah larva yang diukur untuk mencari berat rata-rata larva setiap 3 hari (Diener dkk, 2009). Berikut hasil pengamatan biomassa larva selama 19 hari.



Gambar 4. 11 Perubahan nilai biomassa selama proses pengomposan dengan maggot BSF setiap reaktor biomassa

Maggot dalam penelitian ini dipelihara hingga usia 19 hari. Bobot dihitung secara berkala setiap 3 hari. Rata-rata bobot awal (hari ke 0) maggot (usia 5 hari) adalah 2,6 mg. Biomassa maggot terus bertambah dengan bertambahnya masa pemeliharaan. Biomassa akhir tertinggi berada pada reaktor B2 yaitu 81 mg sedangkan biomassa terendah pada akhir pemeliharaan berada pada reaktor B1.



Gambar 4. 12 Perubahan ukuran maggot selama 19 hari proses pengomposan

Selama masa pemeliharaan dari hari ke 0 sampai dengan hari ke 15, biomassa larva berbanding lurus dengan jumlah umpan yang deiberikan, yang berarti semakin banyak umpan yang diberikan semakin tinggi biomassa maggot. Namun pada hari terakhir pengamatan biomassa pada reactor B2 mampu menyaingi biomassa pada reactor B3 Hal ini dimungkinkan karena kadar air pada reactor B3 lebih tinggi dari B2 sehingga menyebabkan terganggunya proses konsumsi umpan oleh larva. Larva BSF tidak menyukai umpan dengan kadar air tinggi dan akan mencari tempat yang lebih kering sehingga umpan yang berair tidak dikonsumsi maksimal. (Talamond dan Sukarman, 2013) dan (Diener dkk, 2009) menyatakan bahwa kondisi umpan yang paling optimum untuk pertumbuhan larva BSF adalah dengan kandungan air sebesar 60%.

4.5 Kandungan Unsur Hara kompos

Parameter yang digunakan untuk mengetahui standar kualitas pada kompos padat adalah suhu, pH, kadar air, rasio C/N, fosfor (P_2O_5) dan kalium (K_2O). Berikut merupakan karakteristik kualitas sifat fisik dan kimia kompos dari masing-masing reaktor yang dibandingkan dengan SNI 19-7030-2004:

Tabel 4. 2 Hasil uji parameter kompos pada hari ke 19 setiap reaktor

No.	Parameter	Reaktor			SNI
		B1	B2	B3	
1	Suhu (C)	31	31	30	Suhu Tanah
2	Kadar Air (%)	85	87	88	<50%
3	pH	4	5	5	6,8-7,49
4	C (%)	15,44	16,83	16,83	9,8-32%
5	N total (%)	0,56	0,52	0,54	min 0,40%
6	Rasio C:N	27,58	32,37	31,17	10 - 20
7	P ₂ O ₅ (%)	0,89	0,83	0,84	min 0,10%
8	K ₂ O (%)	1,02	1	1,03	min 0,20%

Menurut (Dewilda dan Darfyolanda, 2017), kompos dinyatakan matang jika sudah mencapai suhu air tanah yaitu $\leq 30^{\circ}\text{C}$. Pada reaktor B1, B2 dan B3 berada pada ujung rentan suhu tanah. Hal ini disebabkan oleh proses dekomposting yang tidak berjalan baik dimana proses feeding dilakukan bertahap sehingga umpan yang paling terakhir masuk memiliki durasi paling sebentar.

Menurut SNI 19-7030-2004 yang berisi spesifikasi kompos dari sampah organik domestik kadar air maksimum adalah 50%. Kadar air pada B1, B2 dan B3 melebihi 50%. Besarnya kadar air pada reaktor satu dapat dipengaruhi oleh *feedstock* dan proses feeding yang digunakan, dimana proses feeding dilakukan bertahap sehingga umpan yang paling terakhir masuk memiliki durasi paling sebentar. Untuk menurunkan kadar air dapat dilakukan dengan membalik-balikkan kompos karena air maupun uap air yang terperangkap didalam kompos dapat lepas ke udara.

Untuk nilai pH menurut SNI adalah antara 6,8 sampai 7,49. pH ketiga reaktor tidak masuk dalam rentang kriteria standar SNI karena pada akhir pengomposan, pH ketiga reaktor pada penelitian ini masih tergolong asam dengan nilai 4 -5.



Gambar 4. 13 Kondisi kompos hari ke 19 pada reaktor B1

Rasio C/N berdasarkan SNI harus lebih dari 10 dan maksimum 20, hasil yang diperoleh nilai rasio C/N akhir pada reaktor B1, B2 dan B3 melebihi nilai maksimum sehingga belum memenuhi kriteria SNI. Pada penelitian ini dapat dinyatakan bahwa kompos belum matang dan kompos belum terurai sempurna karena hasil rasio C/N yang diperoleh melebihi rentang yang ada. Suatu bahan yang mengandung unsur C tinggi maka nilai C/N rasionya juga akan tinggi. Sebaliknya bahan yang mengandung unsur C rendah maka nilai C/N rasionya rendah (Lisa, 2013). Karbon merupakan sumber energi dan 50% dari bagian sel massa sel mikroba. Nitrogen adalah zat yang dibutuhkan oleh mikroorganisme dekomposer untuk tumbuh dan berkembangbiak (Murbandono, 2015).

Hasil pengujian fosfor pada kompos padat diperoleh 0,89% untuk reaktor B1 0,83% untuk reaktor B2 dan 0,84% untuk reaktor B3. Dalam SNI 19-7030-2004 standar minimum fosfor adalah 0,1% dan tidak ada batas maksimum. Nilai Fosfor pada semua reaktor memenuhi standar SNI. Unsur P pada pengomposan dikonsumsi oleh mikroorganisme untuk membentuk zat putih telur didalam

tubuhnya sehingga kadar P akan menjadi lebih rendah. Kemudian apabila pengomposan berlangsung lebih lama, kadar P juga akan menurun (Nugraha dkk, 2016). Meskipun kadar fosfor rendah, dalam penelitian (Latifah dkk, 2012) disebutkan bahwa keberadaan fosfor tetaplah berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, pertumbuhan akar tanaman lebih banyak dalam tanah yang mengandung air dan fosfor yang banyak.

Kadar kalium pada SNI 19-7030-2004 memiliki standar minimum 0,20%. Kadar kalium pada semua reaktor memenuhi standar minimum sesuai SNI yang digunakan yaitu untuk reaktor B1 1,02% ; reaktor B2 yaitu 1% dan reaktor B3 adalah 1,03%. Apabila proses pengomposan berlangsung dengan baik, pembentukan senyawa K yang dapat diserap oleh tanaman pun dapat berjalan dengan baik karena sebagian kalium pada kompos dalam bentuk terlarut.