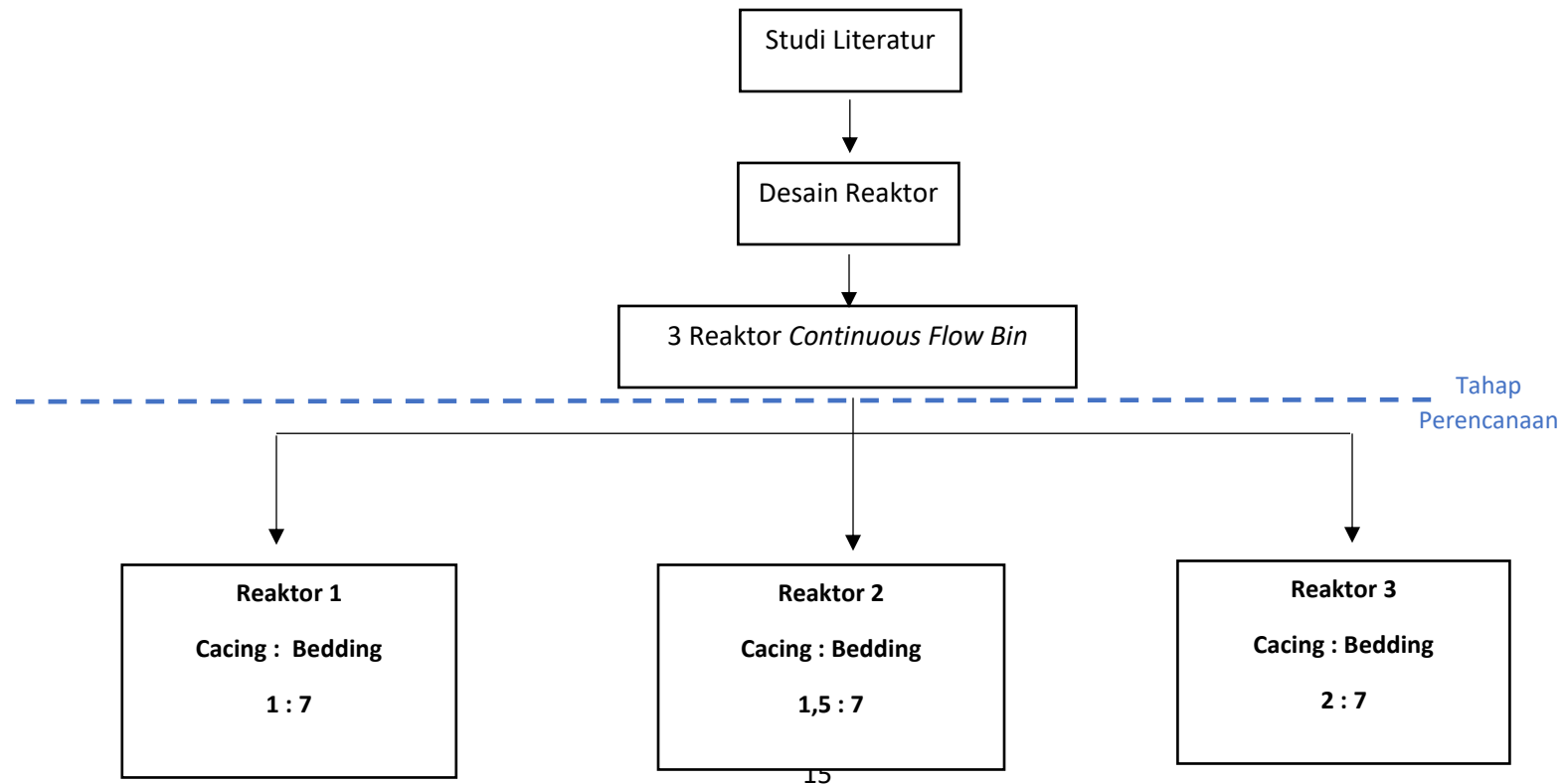


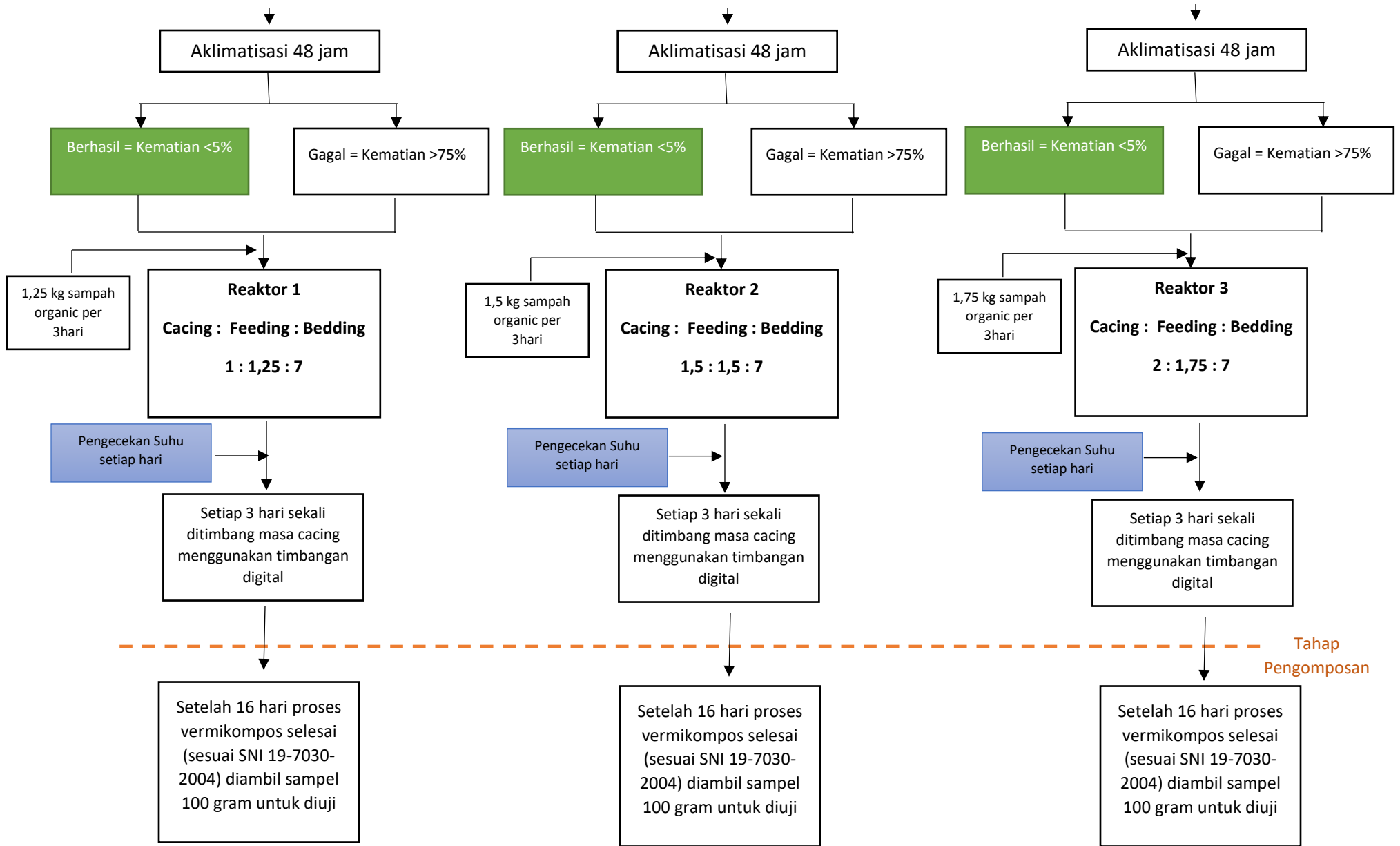
BAB III

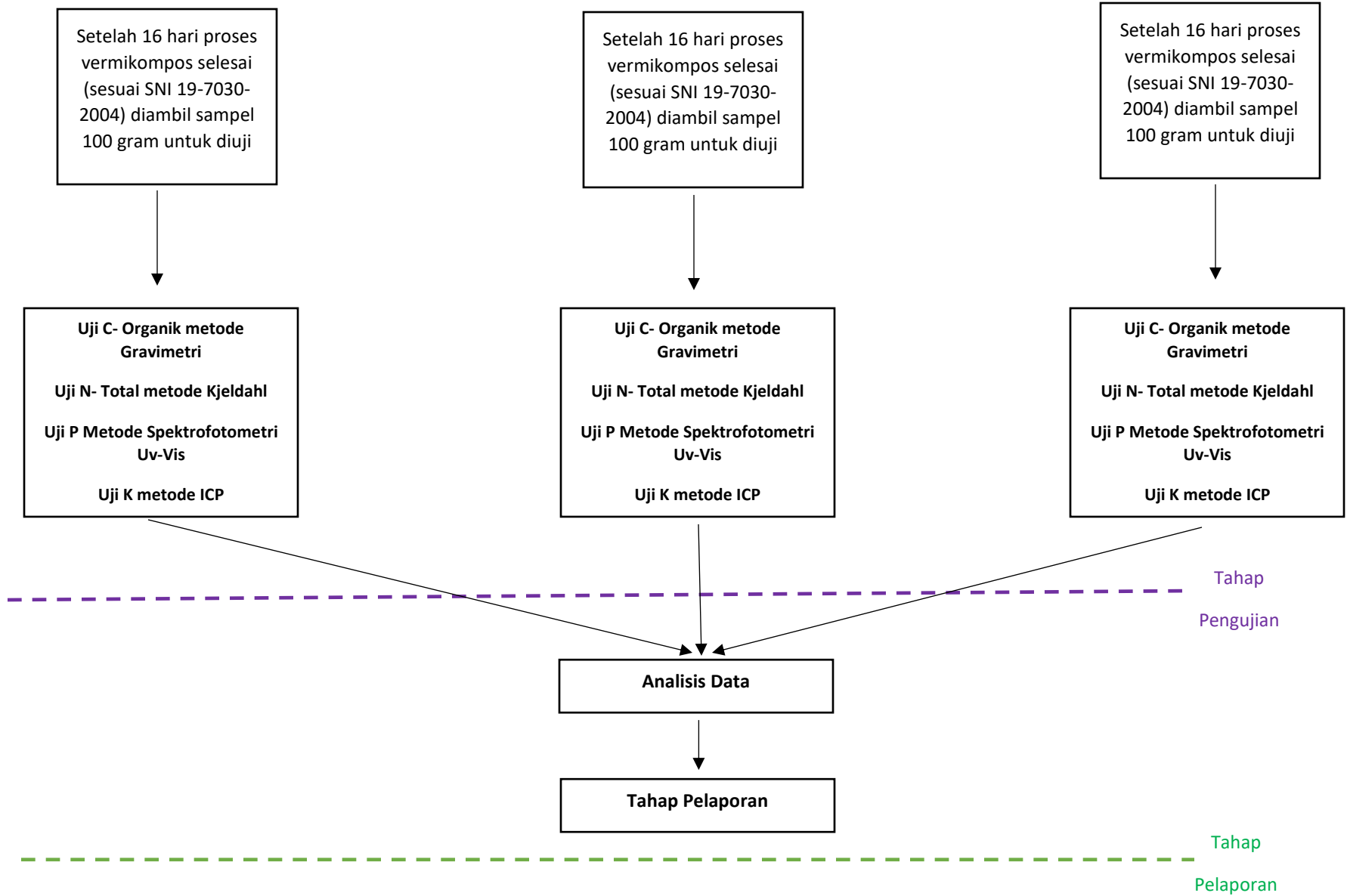
METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Penelitian yang dilakukan oleh penulis diawali dengan membuat reaktor continuous flow bin yang didasarkan pada beberapa literatur. Setelah reaktor selesai, tahapan selanjutnya adalah running reaktor yang dimana dijelaskan secara rinci pada subab 3.3. Pada gambar 3.1 tersaji secara sederhana diagram alir terkait dengan proses penelitian yang dilakukan.







Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta dan limbah organik pasar diambil dari pasar Pakem, kabupaten Sleman, Yogyakarta. Sedangkan reaktor vermikompos diletakan di lokasi berbeda dikarenakan pertimbangan faktor biologis yang harus disesuaikan dengan daur hidup cacing. Waktu dilaksanakannya penelitian ini adalah pada bulan Juli – September.

3.3 Prosedur Penelitian

Proses vermikompos dilakukan dengan menggunakan bantuan makroorganisme cacing *Lumbricuss rubellus* yang dikembangbiakan di Dalam reaktor *continuous flow bin*. Dalam pelaksanaannya, proses penelitian terutama dalam proses vermikompos ini melalui beberapa tahap yaitu tahap aklimatisasi, tahap *feeding* atau proses vermikompos, dan tahap pengujian.

3.3.1 Tahap Pengambilan Sampah Organik Pasar

Sampah organik pasar diambil menggunakan ember dan kantong plastik mengacu kepada SNI 19-3964-1994 kemudian ditimbang bobotnya menggunakan timbangan digital portabel seperti pada gambar 4.1. Pada proses pengambilan sampah organik yang dilakukan di Pasar Pakem dilakukan secara acak artinya tidak pilih – pilih. Meskipun dilakukan dengan acak, pada proses *feeding* dipilah antara bahan organik yang layak kompos dengan yang tidak layak kompos. Sampah organik pasar yang layak kompos antara lain segala jenis sayuran hijau, tomat, dan buah – buahan. Sedangkan sampah organik yang tidak layak kompos adalah seperti daging busuk, tulang, kulit bawang, dan kulit buah dengan permukaan tajam seperti kulit durian. Sedangkan komposisi sampah organik yang digunakan dalam penelitian ini merefer kepada (Fernandez,2010) yaitu tomat busuk, dan sampah sayuran karena paling banyak mendominasi di timbulan sampah.

Selain itu juga digunakan referensi dari (Huang, 2014) mengenai komposisi sampah organik yang digunakan yaitu sampah organik tomat, buah-buahan, dan sayuran campuran (*mixture vegetables*). Menurut Abu Bakar (2014) mengenai komposisi sampah organik yang digunakan untuk *feeding* digunakan adalah sampah sayur secara heterogen. Edwards (2011) menyebutkan bahwa *feeding* adalah segala sesuatu atau substrat organik yang digunakan sebagai makanan bagi cacing.

Oleh karena itu, penulis dalam memilih komposisi sampah organik pasar mengacu pada referensi – referensi yang ada yaitu tomat busuk, limbah sayuran (semua jenis sayuran hijau), dan buah-buahan (yang tidak memiliki kulit tajam). Untuk sampah organik yang tidak digunakan adalah bawang putih, kulit bawang putih, daging busuk, tulang, dan limbah buah dengan kulit tajam (durian, nanas, dsb).

3.3.2 Tahap Aklimatisasi

Pada tahap aklimatisasi cacing dimasukan ke dalam reaktor yang telah dimasukan *bedding* terlebih dahulu. Edwards (2011) mendefinisikan *bedding* atau *vermibed* adalah sebagai media hidup yang digunakan cacing tanah untuk hiduo baik berupa kotoran binatang, maupun lumpur IPAL. Pada penelitian ini digunakan *vermibed* atau *bedding* kotoran sapi berumur 4 hari.

Menurut Rahmatullah dkk., (2017) proses aklimatisasi cacing dilakukan selama 48 jam. Namun, ada juga referensi lain yaitu menurut Etik Rahmawati dkk., (2016) proses aklimatisasi cacing dilakukan dalam waktu 72 jam. Pada penelitian ini proses aklimatisasi dilakukan dalam waktu 48 jam. Proses aklimatisasi dikatakan gagal dan harus diulang jika 100% populasi cacing mati atau meninggalkan tempat.

Setelah dimasukan *vermibed* yaitu kotoran sapi segar kedalam reaktor *continuous flow bin*, lalu cacing dimasukan ke dalam reaktor. Menurut Edwards

(2011), reaktor dalam pengolahan sampah organik dengan cacing ada 2 yaitu sistem terbuka (*open system vermicomposting*), dan sistem bak (*in-container vermicomposting*). Teknologi pengomposan dengan bak terdiri dari beberapa jenis antara lain *bin* dan *batch*. Manyuchi (2013) menjelaskan bahwa reaktor vermikompos dengan metode *continuous flow bin* adalah reaktor vermikompos yang didukung dengan suplay oksigen dari proses aerasi. Pada penelitian ini, digunakan 3 variasi reaktor yaitu dengan rasio antara *feeding* dengan *vermibed* sebesar 1,25 : 7, 1,5 : 7, dan 1,75 : 7. Pada penelitian ini menggunakan rasio diatas adalah untuk menguji reaktor dalam mengoptimisasi kemampuan cacing *Lumbricuss rubellus*. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Gajalakshmi dkk., 2014 diggunakan rasio *feeding* dengan *vermibed* sebesar 1 : 7. Karena reaktor yang digunakan dalam penelitian ini adalah *continuous flow bin* yang memang memiliki kemampuan aerasi dengan baik maka diharapkan memang mampu untuk diterapkan untuk *high rate vermicomposting* sehingga sampah organik yang digunakan untuk *feeding* pun lebih besar.

3.3.2 Tahap Vermikomposting

Pada tahap pengomposan atau disebut juga proses vermikompos reaktor yang digunakan adalah *continuous flow bin* dengan bantuan cacing *Lumbricus rubellus* dengan 3 perlakuan berbeda. Perlakuan berbeda diberikan terhadap ketiga reaktor dimana reaktor pertama menerapkan rasio *feeding* dengan *bedding* 1,25 : 7, reaktor kedua 1,5 : 7 dan yang ketiga menerapkan rasio 1,75 : 7. Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Gajalakshmi dkk., (2013) yang menyatakan bahwa mortalitas cacing terendah adalah dirasio antara *feeding* dengan *vermibed* sebesar 1 : 7. Pada mulanya peneliti tersebut melakukan perlakuan dengan rasio 1 : 1 hingga 1 : 6 namun mortalitas diperoleh sangat tinggi.

Dengan adanya penelitian tersebut maka penulis memutuskan untuk melakukan penelitian dirasio 1,25 : 7 yaitu 1,25 kg sampah organik dengan 7 kg kotoran sapi. Hasilnya adalah keadaan di dalam reaktor menunjukkan tren yang positif pada rasio yang diberikan yaitu 1,25 : 7, 1,5 : 7, dan 1,75 : 7. Dilakukan variasi tersebut bertujuan untuk mengetahui sejauh mana reaktor yang digunakan dapat mengoptimalkan efektivitas cacing dalam mendekomposisi sampah organik pasar. Dari ketiga reaktor tersebut dilakukan penimbangan masa awal dan akhir sampah organik pasar setiap 3 hari karena proses *feeding* dilakukan setiap 3 hari karena proses dekomposisi sampah organik pasar berlangsung selama 3 hari. Proses *feeding* dimulai dengan memberikan perlakuan terhadap masing – masing reaktor.

Reaktor 1 diberikan perlakuan feeding sebesar 1,25 kg sampah organik pasar setiap 3 hari sekali. Reaktor 2 diberikan perlakuan feeding sebesar 1,5 kg sampah organik pasar setiap 3 hari sekali. Sedangkan, reaktor 3 diberikan perlakuan feeding sebesar 1,75 kg sampah organik pasar setiap 3 hari sekali. Proses vermikompos dihentikan ketika kompos telah matang, kesesuaian tingkat kematangan kompos dilihat dari beberapa kriteria yang mengacu kepada SNI 19-7030-2004 mengenai standar kematangan kompos. Pada tahap pengomposan juga dilakukan pencatatan terhadap peningkatan bobot cacing setiap 3 hari sekali menggunakan neraca digital ataupun timbangan digital karena proses *feeding* berakhir setiap 3 hari dibuktikan dengan habisnya biomassa sampah organik pasar yang dimakan oleh cacing.

3.3.3 Tahap Pengujian Vermikas

Setelah proses vermikompos selesai, dilakukan pengujian terhadap vermikas yang dihasilkan. Vermicast diuji karena dianggap mewakili karakteristik hasil pengomposan karena cacing hidup dalam vermibed tersebut, sedangkan feeding (sampah organik pasar) dimakan oleh cacing dan melakukan ekresi yang tertinggal di vermibed. Pengujian pada proses vermikompos

menitikberatkan terhadap parameter kimia yaitu C- Organik, N, P, dan K yang pada akhirnya dapat mendapatkan rasio C/N juga.

Selain dilakukan pengujian, kualitas vermikas pada penelitian ini juga akan dilakukan untuk pembibitan tanaman. Dengan digunakannya vermibed untuk melakukan pembibitan tanaman, maka dapat diketahui kualitas vermikas dan tingkat kematangan komposnya. Tentunya hasil kompos yang tidak sesuai dengan SNI 19-7030-2004 akan menghambat pertumbuhan tanaman atau bahkan akan menyebabkan kegagalan dalam penyemaian tanaman.

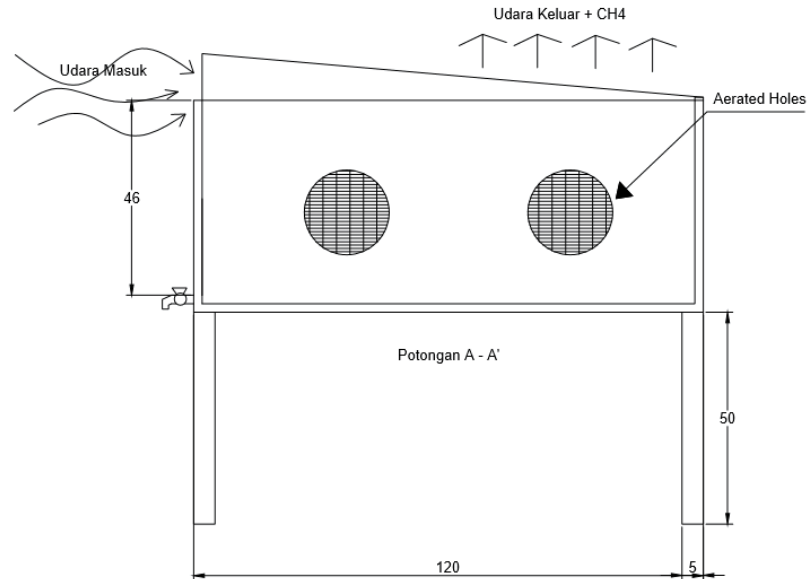
3.4 Desain Reaktor

Dalam menjalankan penelitian vermicomposting, penulis menggunakan reaktor *continuous flow bin*. Dalam pembuatannya, reaktor continuous flow bin dirancang dengan menggunakan kayu lapis atau triplek sebagai *outer* dikarenakan sifatnya yang mudah dipotong, ringan, mudah perawatannya dan awet. Untuk komposisi dalam digunakan bantuan reng kayu mahoni untuk memperkokoh dinding. Untuk dasar / pengalir air lindi digunakan pelapis *stainless steel* karena salah satu material yang murah, namun tahan korosi. Untuk penggunaan atap digunakan bionet atau paranet karena dapat mengontrol suhu dan mereduksi amoniak. Selain itu, penggunaan bionet juga dapat menjaga reaktor dari gangguan makroorganisme vektor seperti lalat. Secara lebih rinci mengenai reaktor *continuous flow bin* dapat dilihat pada gambar 3.2.



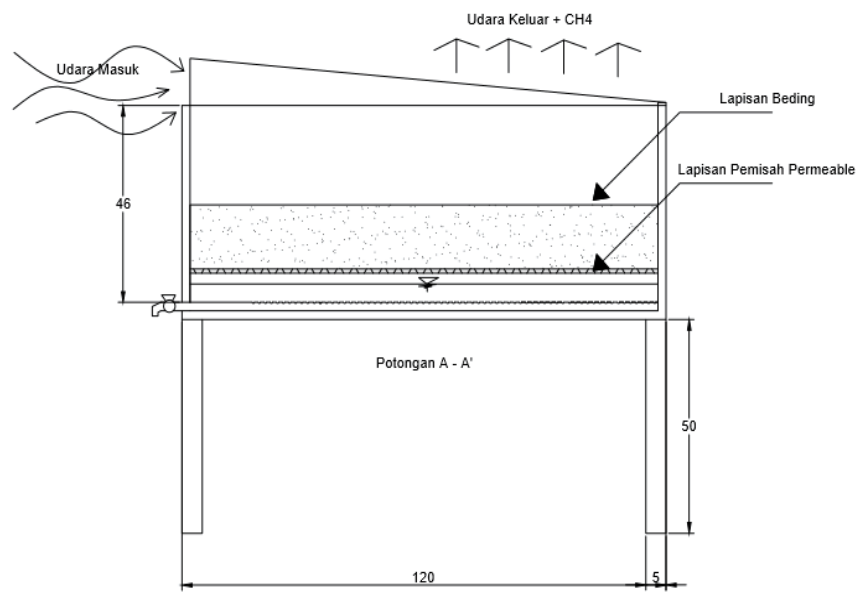
Gambar 3.2 Desain Vermireaktor *Continuous Flow Bin*

Tampilan secara detail mengenai reaktor *continuous flow bin* disajikan dalam gambar 3.3 hingga 3.5. Yang perlu diketahui bahwa dalam melakukan perencanaan hingga perancangan reaktor harus memperhatikan ketersediaan bahan baku local, artinya jika dilakukan pengembangan di daerah lain maka jika tidak ada stainless steel maka dapat diganti dengan plastic UV.

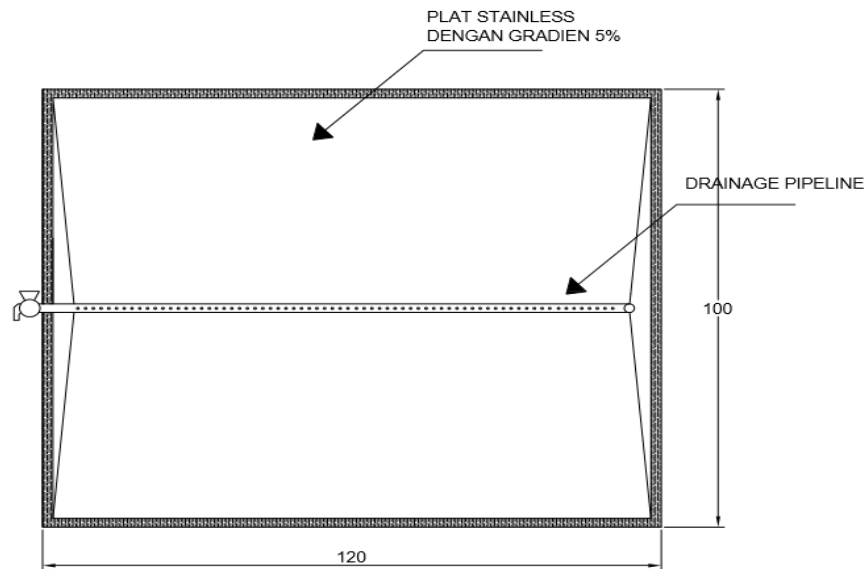


Gambar 3.3 Vermireaktor Tampak Samping dengan Atap

Pada potongan yang ditunjukkan pada gambar 3.3 dapat dilihat bahwa terdapat lubang aerasi dengan diameter 10 cm. Untuk mencegah supaya cacing *Lumbricuss rubellus* tidak keluar reaktor maka lubang dilapisi string dengan komposit dari *stainless steel*. Secara harga sangat terjangkau dan untuk ketersediaannya juga sangat mudah dijumpai. Selain itu, digunakan string *stainless steel* agar tidak mudah korosi karena *leachate*.

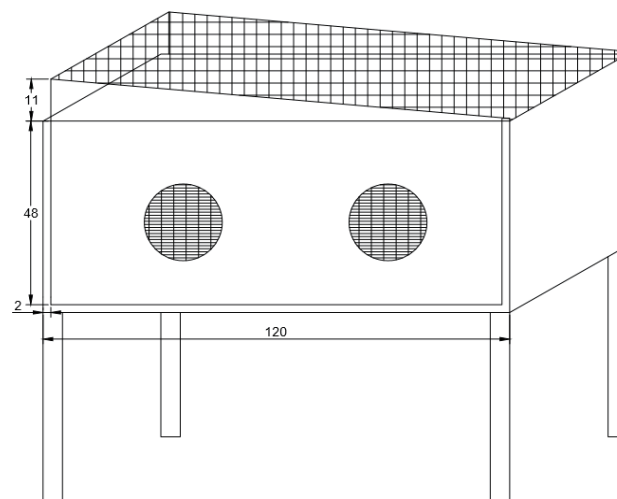


Gambar 3.4 Vermireaktor Tampak Samping (Potongan Dalam)



Gambar 3.5 Vermireaktor Tampak Atas Detail Dalam

Pada gambar 3.5 disebutkan bahwa digunakan plat stainless steel dengan gradien 5 %. Kemiringan diatur sedemikian rupa, supaya air lindi tidak menggenang dengan kata lain dapat mengalir menuju tengah dasar. Setelah air lindi terkumpul di tengah, maka fungsi *drainage pipeline* adalah untuk mengalirkan air lindi keluar reaktor supaya keawetan dari reaktor terjaga. Hal ini adalah salah satu standar operasional dalam pemeliharaan fisik. Pada gambar 3.5 disajikan secara sederhana mengenai isometri dari reaktor.



Gambar 3.6 Vermireaktor Isometri Tampak Samping

3.5 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu

1. Pembuatan Reaktor

Dalam pembuatan reaktor vermikompos diperlukan alat – alat seperti gergaji , *stainless steel*, bionet, *string* dari *stainless steel composit*, peralon, valve, kayu lembaran / kayu papan.

2. Tahap Vermikompos

Dalam melakukan penelitian yaitu tahap vermikompos bahan – bahan yang digunakan antara lain cacing *Lumbricuss rubellus* sebanyak 6,5 kg, kotoran sapi segar (umur 4 hari), sampah organik pasar, garam dapur, dan air. Sedangkan alat- alat yang digunakan antara lain timbangan digital portabel, penggaris, thermometer, penyiram air, sarung tangan latex, masker, dan plastic transparan.