

PENGOLAHAN LIMBAH BUAH-BUAHAN DENGAN METODE

CONDUCTIVE DRYING

Annisatun Nadzafah

15513072

ABSTRACT

Fruits are an important requirement for humans. Generally people only use their meat, such as juice, salad, dodol, syrup, etc. However, the fruit skin can only be removed without any use, so in this study the type of waste that is processed is fruit waste using the Food Waste Recycler tool. The fruits used in this study were orange, guava, banana, avocado, papaya, pineapple, melon, dragon fruit, watermelon. The purpose of this study is to analyze the characteristics of fruit waste, and also to determine the effectiveness of fruit waste treatment tools. The method used in this research is conductive drying method by using a device called Food Waste Recycler at a temperature of 70°C, a volume of 500 grams for 5 hours (S1) and 10 hours (S2) of sample drying. The conductive drying method is a drying method in which there is no direct contact between the sample or material used with the heating media. The comparison of these test results for S1 is decreased by 44%, water content 71.6%, dry content 28.4%, volatile content 90.4%, ash content 9.5%, nitrogen 0.71%, phosphorus 1.09 %, potassium 1.31%, carbon 10.02%, C / N ratio 12.37. Then for S2, the mass finally decreases to 81%, water content 30.1%, dry content 69.9%, volatile content 94.6%, ash content 5.4%, nitrogen 0.66%, phosphorus 1.02%, potassium 1.22%, carbon 9.28%, and C / N 14.06. So that the duration of the processing and temperature that is given affect the change in waste characteristics, such as odor, color, water content, and nutrients present in fruit waste after processing.

Keywords: *Conductive Drying, Food Waste Recycler, Temperature 70°C.*

ABSTRAK

Buah-buahan merupakan kebutuhan yang penting bagi manusia. Umumnya masyarakat hanya menggunakan dagingnya saja, seperti dijadikan sebagai jus, salad, dodol, sirup, dll. Namun kulit buahnya hanya bisa dibuang tanpa ada pemanfaatan, sehingga dalam penelitian ini jenis limbah yang diproses yaitu limbah buah-buahan dengan menggunakan alat *Food Waste Recycler*. Buah-buahan yang digunakan pada penelitian ini seperti sisa jeruk, jambu biji, pisang, alpukat, pepaya, nanas, melon, buah naga, semangka. Tujuan dari penelitian ini ialah

untuk menganalisa karakteristik limbahbuah-buahan, dan juga untuk mengetahui efektivitas dari alat pengolahan limbah buah-buahan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *conductive drying* dengan menggunakan alat yang bernama *Food Waste Recycler* pada suhu 70°C, volume 500 gram selama 5 jam (S1) dan 10 jam (S2) pengeringan sampel. Metode *conductive drying* ialah sebuah metode pengeringan yang tidak adanya kontak langsung antara sampel atau bahan yang digunakan dengan media pemanas. Perbandingan dari hasil uji tersebut untuk S1 yaitu menurun sebanyak 44%, kadar air 71,6%, kadar kering 28,4%, kadar volatil 90,4%, kadar abu 9,5%, nitrogen 0,71%, fosfor 1,09%, kalium 1,31%, karbon 10,02%, C/N ratio 12,37. Kemudian untuk S2 yaitu massa akhirnya menurun hingga 81%, kadar air 30,1%, kadar kering 69,9%, kadar volatil 94,6%, kadar abu 5,4%, nitrogen 0,66%, fosfor 1,02%, kalium 1,22%, karbon 9,28%, dan C/N 14,06. Sehingga lamanya proses pengolahan serta suhu yang diberikan berpengaruh terhadap perubahan karakteristik limbah, seperti bau, warna, kadar air, serta unsur hara yang terdapat pada limbah buah setelah di proses.

Kata kunci: *Conductive Drying* , *Food Waste Recycler* , Suhu 70°C.

1. PENDAHULUAN

Sampah selalu menjadi masalah yang serius, hal tersebut timbul karena kurangnya kesadaran masyarakat untuk berpartisipasi dalam pengelolaan sampah. Paradigma pengelolaan sampah yang bertumpu pada pendekatannya akhir yaitu sampah dikumpulkan, diangkut, dan dibuang sudah saatnya ditinggalkan dan diganti dengan paradigma baru pengelolaan sampah. Paradigma baru memandang sampah sebagai sumber daya mempunyai nilai ekonomi dan dimanfaatkan, misalnya untuk energi, kompos, pupuk ataupun untuk bahan baku industri sebagaimana yang dijelaskan dalam UU No. 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah.

Household Food Waste (HFW) atau limbah makanan rumah tangga dapat mengandung unsur-unsur yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman, obat-obatan hewan dan pestisida. Penimbunan HFW dapat menyebabkan pelepasan pestisida kedalam air tanah. Banyak penduduk dunia yang masih membuang banyak sisa makanan mereka, setiap tahun sekitar 1,3 miliar ton limbah makanan yang terbuang (FAO, 2016). Khususnya di Indonesia, hampir 13 juta ton makanan terbuang setiap tahunnya. Salah satu daerah di Indonesia yaitu Kota Bandung, menghasilkan sebanyak 63,56% sampah organik yang terdiri dari sisa makanan. Hal tersebut terus meningkat karena tingginya pertumbuhan usaha rumah makan dan tingkat konsumsi

masyarakat di Kota Bandung. Sehingga mengakibatkan munculnya suatu permasalahan seperti menyebabkan bau, masalah kesehatan, dan ancaman terhadap lingkungan (Rahardyan, 2013).

Kandungan yang ada dalam limbah makanan (*food waste*) yaitu sebesar 90% merupakan bahan organik dengan kelembaban mencapai 80%, hal tersebut menjadikan limbah makanan berpotensi tinggi dapat digunakan sebagai bahan baku untuk pertumbuhan dan perawatan secara biologis bagi tanaman. Sisa makanan seperti, potongan sayur, potongan buah atau kulit buah, serta umbi-umbian mestinya sudah tidak dibiarkan menjadi limbah karena apabila dapat dimanfaatkan kembali dapat memberi manfaat bagi tanah, tumbuhan serta organisme hidup lainnya, yang selanjutnya kembali ke manusia dalam rupa bentuk lainnya seperti melimpahnya hasil pangan, udara yang bersih dan lainnya.

Pemanfaatan limbah organik sisa makanan adalah salah satu cara yang dapat diupayakan untuk menghindari sisa-sisa makanan yang berakhir menjadi limbah dan terbuang ke TPA (Tempat Pemrosesan Akhir) yang akibatnya apabila masuk ke TPA akan terjadi pembusukan dan menghasilkan gas metana (CH_4). Gas Metana (CH_4) tersebut dapat mempercepat penipisan pada lapisan ozon dan juga memiliki sifat yang mudah terbakar sehingga dikhawatirkan dapat menimbulkan ledakan di TPA.

Maka dengan adanya permasalahan tersebut terbentuklah sebuah pemikiran untuk membuat suatu alat yang dapat digunakan untuk memproses limbah sisa makanan berupa limbah buah-buahan. Alat tersebut bekerja dengan metode *conductive drying*, yaitu bahan dikeringkan dengan tanpa adanya kontak langsung antara media pemanas dengan bahan yang dikeringkan sehingga massa limbah dapat berkurang akibat adanya penguapan kadar air limbah. Suhu yang digunakan untuk mengolah limbah makanan tersebut yaitu suhu 70°C serta outputnya dilakukan pengujian untuk mengetahui karakteristik dari limbah buah-buahan seperti kadar air, pH, kadar volatil dan abu, warna, bau, nitrogen total (N), posfor (P), kalium (K), karbon (C organik) dan rasio C/N.

2. METODE PENELITIAN

Alat ini menggunakan metode hukum termodinamika 1 dengan mengubah energi listrik menjadi energi panas yang dapat mengeringkan limbah makanan atau menurunkan kadar air dan mengurangi volume dari limbah yang diproses. Berikut gambar 4 dan gambar 5 yang merupakan desain dari alat yang dibuat:



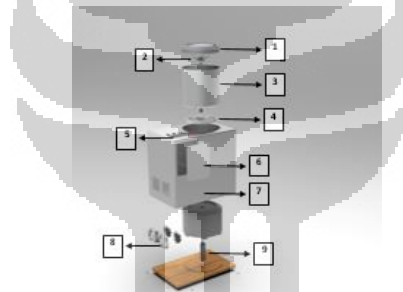
(a)

(b)

Gambar 1 (a) dan (b) Desain Alat *Food Waste Recycler*

2.1. Alat *Food Waste Recycler*

Adapun alat dan bahan yang digunakan pada alat *Food Waste Recycler* sebagai berikut dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar2 Spesifikasi Komponen Alat

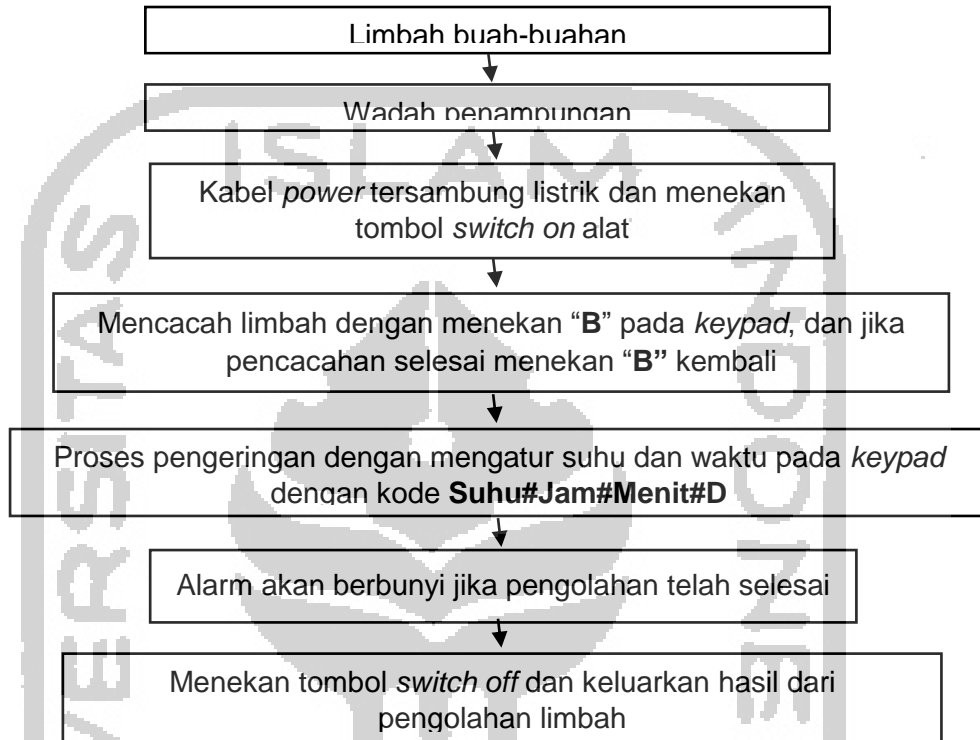
Keterangan:

1. Penutup wadah pengolahan
2. Mixed blend yang menggunakan prinsip blender
3. Food waste bucket dengan bahan stainless steel 0,8 mm (berlubang dengan diameter 1 mm)
4. *Heater* dengan menggunakan prinsip kompor listrik 300-600 watt
5. Control interface dengan layar OLED Arduino 2,4" dengan adanya tombol pengatur waktu dan suhu
6. Electronic box yang berisi termostat
7. Body utama dengan bahan aluminium 0,8-1 mm finishing coating polished dan adanya alas kayu, dengan dimensi alat 30 (panjang) x 40 (lebar) x 30 (tinggi)
8. Air cooler untuk membuang panas yang dihasilkan ke udara

9. Motor crusher dengan planetary gear 36 high torque and speed

2.2. Cara Kerja

Cara kerja dari alat *Food Waste Recycler* yaitu dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 Diagram Alir Cara Kerja Alat

2.3. Metode Pengujian Hasil Pengolahan

Alat *Food Waste Recycler* menggunakan suhu 70°C dengan waktu proses 5 jam dan 10 jam untuk membandingkan hasil masing-masing sampel tersebut. Pengujian yang dilakukan yaitu menguji perubahan karakteristik fisik dan kimia yang ada dalam sampel. Parameter dan metode yang ujikan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Parameter dan Metode Pengujian

No	Parameter	Metode	Acuan
1	pH	Menggunakan pH meter	-
2	Suhu	Menggunakan termometer	-
3	Kadar Air dan Kadar Kering	Pengeringan dengan oven	Balai Penelitian Tanah (2003)

No	Parameter	Metode	Acuan
		selama 16 jam pada suhu 105°C Pemanasan	
4	Kadar Volatil dan Kadar Abu	dengan furnace selama 24 jam pada suhu 600°C	Balai Penelitian Tanah (2003)
5	Nitrogen Total	Kjeldahl	SNI 2803:2010
6	Phosfor	Kolorimetri	SNI 2803:2010
7	Kalium		SNI 2803:2010
8	Karbon Organik	Walkey&Black	Balai Penelitian Tanah (2003)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pengolahan yang dilakukan dengan alat Food Waste Recycler selama 5 jam dan 10 jam pada suhu 70°C di teliti terkait dengan perubahan fisik dan kimia. Hasil dari penelitian tersebut sebagai berikut :

3.1. Proses *Conductive Drying* Limbah Buah

Digunakan satu parameter suhu dan dua parameter waktu dalam proses pengolahan limbah buah-buahan menggunakan alat *Food Waste Recycler* yaitu suhu 70°C dengan lama pengeringan 5 jam (S1) dan 10 jam (S2). Pada penelitian ini menggunakan metode *conductive drying*, yaitu limbah buah-buahan diberi panas yang berasal dari *heater* sehingga terjadi perpindahan panas yang mengakibatkan terjadinya penguapan sehingga berkurang kadar air pada masing-masing sampel limbah buah-buahan.

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan dengan menggunakan suhu 60°C dan 70°C. Faktor-faktor yang berpengaruh pada penelitian tersebut yaitu massa limbah, suhu pengolahan, dan lamanya waktu pengolahan. Semakin banyak massa limbah maka waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan limbah tersebut juga cukup lama. Sehingga pada penelitian ini limbah buah-buahan yang digunakan yaitu sebanyak 500 gram dan lama pengujiannya yaitu 10 jam pada suhu 70°C dan diperoleh hasil akhir limbah buah-buahan sudah dalam kondisi kering.

Pada pengujian 5 jam dan 10 jam untuk sampel limbah buah-buahan digunakan suhu 70°C juga mengacu pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh *Smart Composting Machine* yang menggunakan suhu pada rentang suhu 55°C-65°C dikarenakan suhu efektif untuk

mendekomposisi limbah yaitu pada suhu 50°C-70°C. Pengeringan diatas suhu 50°C berguna membunuh bakteri pada limbah, sedangkan apabila diatas suhu 70°C dapat merusak enzim pada sel mikroba (Hasan 2010 dalam Shamsuddin 2017).

3.2. Karakteristik Fisik Limbah Buah-Buahan Setelah Pengolahan

Pengolahan limbah buah-buahan dengan menggunakan metode conductive drying berpengaruh pada perubahan karakteristik fisik yaitu massa limbah, bau, warna, kadar air, kadar kering, kadar volatil dan kadar abu yang terkandung pada limbah buah-buahan setelah di lakukan pengolahan. Hal tersebut dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 2 Karakteristik Fisik Limbah Buah Setelah Pengolahan

No.	Parameter	Satuan	Waktu (Jam)	
			5 *(S1)	10 *(S2)
1	Massa Awal Limbah	Gram	500	500
2	Massa Akhir Limbah	Gram	279	95
3	Warna	-	Normal	Coklat
4	Bau	-	Normal	Tidak Berbau
5	Kadar Air	%	71,6%	30,18% d
6	Kadar Kering	%	28,4%.	69,9%
7	Kadar Volatil	%	90,4%	94,6%
8	Kadar Abu	%	9,5%	5,4%

*S1 = Sampel pengolahan selama 5 jam

*S2 = Sampel pengolahan selama 10 jam

3.2.1. Massa Limbah Buah-Buahan

Limbah buah-buahan yang diperlukan untuk pengeringan selama 5 jam dan 10 jam yaitu masing-masing sebanyak 500 gram pada suhu 70°C untuk mengeringkan sampel buah-buahan tersebut. Pada sampel S1, limbah buah-buahan yang terkumpul terdiri dari sisa jeruk, jambi biji, pisang, alpukat, pepaya, nanas, melon, buah naga, semangka namun dominan limbah kulit jeruk dan kulit pisang. Kemudian sampel S1 diperoleh massa akhir 279 gram. Sedangkan pada sampel S2 limbah terdiri dari sisa jeruk, pisang, pepaya, nanas, melon, dan semangka, lalu diperoleh massa akhir sampel S2 yaitu 95 gram.

Selama proses pengeringan yang berasal dari panasnya *heater* menyebabkan terjadinya penguapan air yang menurunkan kadar air yang terkandung dalam sampel limbah buah-buahan. Maka dari proses tersebut berpengaruh pada massa akhir limbah yang dihasilkan setelah proses pengeringan. Pada gambar 4 dibawah ini merupakan massa akhir limbah, gambar (a) menunjukkan sampel S1 dan gambar (b) sampel S2.



(a)



(b)

Gambar 4 (a) Massat Akhir Pengolah 5 Jam 279 gram ;
(b) Massa Akhir Pengolahan 10 Jam 95

3.2.2. Bau dan Warna Limbah Buah-Buahan

Limbah buah-buahan yang diperoleh dari rumah makan merupakan limbah dapur yang masih segar. Bau dan warna limbah buah yang masih segar mempermudah selama proses pemilahan limbah buah dengan limbah lainnya, selain itu selama proses pengeringan bau limbah yang tidak terlalu menyengat dan tidak berbau busuk. .

Hasil dari pengolahan pada sampel S1 yaitu sampel masih beraroma seperti sampah segar yang baru dihasilkan di dapur rumah makan, serta warna yang masih dapat memperlihatkan dengan jelas jenis dari masing-masing potongan buah-buahan tersebut. Sedangkan pada sampel S2 dipeoleh sampel sudah tidak berbau seperti sampah segar, melainkan aroma buah telah hilang atau tidak berbau, serta warna yang berubah menjadi coklat tua. Hal tersebut dikarenakan adanya penguapan pada kandungan air pada limbah buah-buahan sehingga mengakibatkan limbah buah menjadi kering dan kadar air berkurang. Zat-zat pemberi warna dan bau pada buah ikut menguap bersamaan dengan kandungan air pada limbah. Perubahan warna pada limbah setelah dilakukan pengolahan dapat dilihat pada gambar 5 berikut.



Gambar (a)

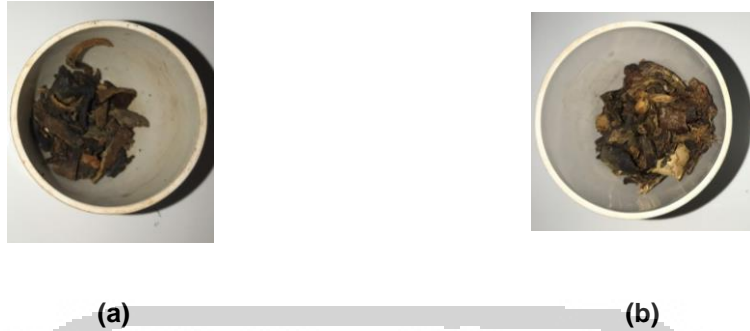
Gambar (b)

Gambar 5 (a) Hasil Pengeringan Sampel S1 dan **(b)** Sampel S2

3.2.3. Kadar Air dan Kadar Kering Limbah Buah-Buahan

Air berfungsi sebagai bahan yang dapat mendispersi berbagai senyawa yang ada dalam bahan baku makanan (Fatmawati, 2018). Selain itu kandungan air dalam bahan pangan memiliki peranan yang sangat penting karena mampu menentukan kesegaran dan sangat berpengaruh pada masa simpan bahan pangan, karena air dapat berpengaruh pada beberapa sifat fisik seperti tekstur, kenampakan, dan cita rasa makanan (Musrifoh 2009 dalam Praseptianga 2017). Pada penelitian terdahulu mengalami penurunan kadar air yang cukup tinggi, diantaranya pada Smart Composting Machine nilai kadar air sebesar 25% (Chiplunkar, 2018) dan S-FRB mencapai 35% (Yeo, 2019). Hal tersebut dapat berbeda, akibat adanya perbedaan penggunaan suhu yang diberikan pada limbah sehingga hasil akhir yang diperoleh berbeda.

Pada hasil pengolahan sampel S1 dan S2 jam yang telah dikeringkan menggunakan alat *Food Waste Recycle* dengan suhu 70°C kemudian di keringkan lagi menggunakan oven pada suhu 105°C dalam kurun waktu 16 jam. Kemudian diperoleh kadar air untuk sampel S1 yaitu lebih tinggi yaitu 71,6% dan kadar keringnya 28,4%. Sedangkan sampel S2 diperoleh kadar airnya lebih rendah 30,18% dan kadar keringnya 69,9%. Terjadinya penurunan kadar air diakibatkan banyaknya kandungan air yang menguap pada saat proses pengeringan berlangsung, semakin lama dikeringkan maka kadar airpun akan ikut menurun (Fatmawati, 2018).



Gambar 6 (a) Hasil Pengujian Kadar Air untuk Sampel S1 dan **(b)** Sampel S2

3.2.4. Kadar Volatil dan Kadar Abu Limbah Buah-Buahan

Kadar abu yang terdapat pada bubuk buah-buahan yang menggunakan suhu pengeringan 60°C sebesar 16,67% (Sarofatin, 2018). Kadar abu merupakan campuran dari komponen mineral yang terdapat pada suatu bahan pangan, bahan pangan terdiri dari 96% bahan anorganik dan air. Bahan-bahan organik dalam proses pembakaran akan terbakar tetapi komponen anorganiknya tidak (Fatmawati, 2018). Kadar volatil yang ada pada sisa buah-buahan rata-rata 10,3% (5-12%) (Asquer, 2013).

Untuk memperoleh nilai dari kadar volatil dan kadar abu pada pengujian pengolahan limbah buah-buahan perlu dilakukan uji kadar volatil di laboratoium dengan menggunakan furnance pada suhu 600°C selama 24 jam. Diperoleh hasil kadar volatil 90,4% dan kadar abu 9,5% untuk sampel S1. sedangkan untuk sampel S2, kadar volatil 94,6% dan kadar abu 5,4%. Sehingga lamanya proses pengolahan pada pengujian ini mengakibatkan makin berkurangnya mineral-mineral yang tertinggal pada limbah buah setelah dilakukan pengolahan, hal tersebut berkaitan dengan lamanya waktu pengujian. Kadar abu yang bagus untuk menjadi sumber mineral bagi tanah yaitu 5%-6%.



Gambar 7 (a) Hasil Pengujian Kadar Volatil Sampel S1 dan **(b)** Sampel S2

3.3. Karakteristik Kimia Limbah Buah-Bauhan Setelah Pengolahan

Pengolahan limbah buah-buahan dengan menggunakan metode *conductive drying* berpengaruh pada susunan kimia dari limbah yang diujikan. Karakteristik kimia yang pada limbah buah terdiri dari pH, kadar nitrogen (N), karbon organik (C), rasio C/N, fosfor (P), dan kalium (K). Hal tersebut dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Karakteristik Fisik Limbah Buah Setelah Pengolahan

No.	Parameter	Satuan	Waktu (Jam)	
			5 *(S1)	10 *(S2)
1	pH	-	6,5	7
2	Nitrogen Total (N)	%	0,71	0,66
3	Karbon Organik (C)	%	10,02	9,28
4	Rasio C/N	-	14,11	14,06
5	Fosfor (P ₂ O ₅)	%	1,09	1,02
6	Kalium (K ₂ O)	%	1,30	1,22

*S1 = Sampel pengolahan selama 5 jam

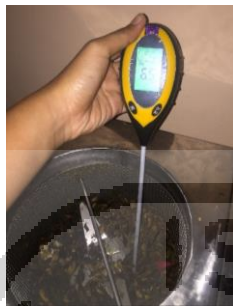
*S2 = Sampel pengolahan selama 10 jam

3.3.1. pH (Derajat Keasaman Limbah Buah-Buahan)

Pengaturan pH pada beberapa jenis buah dilakukakn untuk menurunkan kadar sepat karena kandungan cenderung asam yaitu 3 (Norma, 2012), lalu dalam jurnal yang berjudul *Comparing the effects of three in situ methods on nitrogen loss control, temperature dynamics and maturity during composting of agricultural wastes with a stage of temperatures over 70 °C* menuliskan bahwa nilai pH dapat mempengaruhi aktivitas mikroba dan transformasi nitrogen selama kegiatan, yang merupakan parameter paling penting untuk emisi amonia, diikuti oleh rasio karbon-ke-nitrogen (C/N) dan suhu. Emisi amonia meningkat seiring dengan peningkatan nilai pH, terutama ketika nilainya di atas 7,5 (Chang 2019). Marjenah (2017) dalam jurnalnya menuliskan bahwa pH campuran dari kulit buah nanas dan kulit buah jeruk rata-rata 3,71.

Kemudian pengujian limbah buah-buahan pada suhu 70°C menggunakan alat *Food isn Waste Recycler* dengan lama pengeringan 5 jam diperoleh kadar pHnya yaitu 6,5 dan 7 untuk

pengeringan selama 10 jam, dapat di lihat pada gambar 4.6. Kisaran pH yang baik untuk tanaman yaitu pH 6,5-7,5 (Jalaluddin, 2016).



Gambar (a)



Gambar (b)

Gambar 8 (a) Hasil Pengukuran pH Untuk Sampel 5 Jam dan (b) 10 Jam

3.3.2. Kadar Nitrogen (N) Limbah Buah-Buahan

Kandungan nitrogen pada sampel dalam jurnal yang berjudul "Fruit peel waste: chatacterization and its potential uses" kandungan nitrogen (N) yang terkandung dalam buah-buahan yaitu 1,15% (Pathak 2017). Nitrogen berperan penting bagi tanaman yaitu dapat mendorong pertumbuhan tanaman dengan cepat dan memperbaiki tingkat produksi dan kualitas tanaman (Patti, 2013). Kandungan nitogen total yang ada pada limbah buah-buahan sebesar 2,47% (Chirila 2013). Karakteristik limbah kulit nanas pada nitrogen total yaitu 1,17% (Salim, 2008).

Pengujian menggunakan alat *Food Waste Recycler* diperoleh kadar Nitrogen untuk sampel S1 sebesar 0,71%, sedangkan untuk sampel 1S2 sebesar 0,66%. Kadar nitrogen hasil uji mengalami penurunan karena ada penguapan kandungan air pada sampel (Patti, 2013). Bahan organik berhubungan erat dengan N, jika N tinggi maka bahan organik pada tanah juga tinggi dan sebaliknya (Patti, 2013). Kadar nitrogen yang diperoleh akan berpengaruh pada hasil perhitungan untuk rasio C/N pada limbah buah setelah dilakukan pengolahan. Selain itu lamanya waktu pengolahan mengakibatkan semakin berkurangnya kandungan nitrogen pada sampel yang dapat digunakan bagi tanaman.

3.3.3. Kadar Phosfor (P_2O_5) Limbah Buah-Buahan

Kandungan phosfor (P) yang terkandung dalam buah-buahan senilai 0,3% (Chirila 2013). Dalam 100 gram limbah buah naga mengandung kadar air tinggi yaitu 85% serta fosfor sebanyak 0,36% (Farmawati, 2018). Kandungan phosfor dalam beberapa jenis buah yaitu 0,41% hingga

0,18% (Hagazy, 2019). Kulit buah pisang menunjukkan unsur fosfor sebesar 0,12% (Nasution 2014 dalam Yuliani 2017).

Hasil pengujian menggunakan alat *Food Waste Recycler* diperoleh kadar fosfor (%) pada sampel S1 sebesar 1,09% dan pada sampel S2 sebesar 1,02%. Pengolahan yang dilakukan mengakibatkan unsur kimia pada limbah berkurang. Kadar fosfor yang ideal bagi pertumbuhan vegetatif tanaman yaitu 0,3% hingga 0,5% dari berat kering tanaman. Sehingga hasil uji mengalami kenaikan kadar fosfor dari sampel pembandingan dikarenakan adanya pengaruh dari lama waktu pengujian.

3.3.4. Kadar Kalium (K_2O) Limbah Buah-Buahan

Kalium berguna dalam membantu perkembangan akar, pembentukan protein, menambah daya tahan tanaman terhadap penyakit dan membantu pembentukan pada biji tanaman (Sukarjo, 2017). Kadar kalium yang terkandung dalam limbah buah-buahan yaitu 3,06% (Chirila 2013). Kandungan kadar kalium dalam buah-buahan sebesar 4,1% (Hagazy, 2019). Kadar kalium dalam kulit pisang sebesar 1,14% (Nasution 2014 dalam Yuliani 2017).

Lalu hasil pengujian dengan alat *Food Waste Recycler* diperoleh kadar Kalium untuk sampel 5 jam sebesar 1,30%, sedangkan untuk sampel 10 jam sebesar 1,22%. Dari hasil penelitian diperoleh kadar kalium yang menurun dikarenakan adanya pengaruh lama proses serta suhu yang digunakan selama proses pengujian berlangsung yang mengakibatkan berkurangnya senyawa-senyawa kimia seperti nitrogen, oksigen, karbon dan hidrogen yang membentuk CO_2 , dan H_2O .

3.3.5. Kadar Karbon (C-Organik) Limbah Buah-Buahan

Kandungan kalium pada sampel dalam jurnal yang berjudul "Fruit peel waste: characterization and its potential uses" kandungan karbon (C) yang terkandung dalam limbah buah yaitu 38,91% (Pathak 2017). Pemeriksaan komponen kimia dan nilai C-organik limbah nanas yang dilakukan di Balai Penelitian Sayuran Lembang diperoleh C-organik sebesar 42,18% (Salim, 2008).

Pengujian menggunakan alat *Food Waste Recycler* diperoleh kadar diperoleh kadar Karbon untuk sampel 5 jam senilai 10,02% dan yang 10 jam senilai 9,28%. Sehingga hasil uji mengalami penurunan karena dipengaruhi oleh lamanya pengujian yang mengakibatkan berkurangnya karbon yang ikut menguap bersamaan dengan kandungan air pada limbah buah. C-organik merupakan penyanga biologis yang dapat menyeimbangkan hara dalam tanah dan

menyediakan unsur hara bagi tanaman secara efisien, sehingga banyak atau sedikitnya kadar karbon organik yang tersedia dapat berpengaruh pada ketersediaan unsur hara bagi tanaman.

3.3.6. Kadar C/N Limbah Buah-Buahan

Rasio C/N dalam limbah buah-buahan sebesar 40 (Asquer 2013). Rasio C/N pada jenis pisang ambon yaitu 35 dan pisang raja sebanyak 21 (Sriharti, 2008). Pemeriksaan komponen kimia dan nilai C/N rasio limbah nanas yang dilakukan di Balai Penelitian Sayuran Lembang diperoleh C/N rasio sebesar 36,05 (Salim, 2008).

Sampel limbah buah-buahan yang telah di keringkan menggunakan alat *Food Waste Recycler* diperoleh kadar C/N untuk sampel 5 jam sebesar 14,11 sedangkan untuk sampel 10 jam sebesar 14,06. Sehingga rasio C/N mengalami penurunan. Rasio C/N dipengaruhi oleh kadar karbon organik bahan, apabila karbon organik cenderung rendah dan perubahan kadar nitrogen relatif konstan maka rasio C/N akan menurun pada akhir proses (Ismayana, 2012).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pengolahan limbah buah-buahan dengan menggunakan metode *conductive drying* pada alat *Food Waste Recycler* dipengaruhi oleh durasi atau lamanya waktu proses pengolahan yang mengakibatkan terjadinya perubahan-perubahan pada karakteristik limbah yang diolah.
2. Karakteristik fisik limbah buah-buahan dari hasil pengolahan menggunakan alat *Food Waste Recycler* yaitu:
 - a. Pada sampel S1 limbah masih sangat basah, warna yang hampir serupa dengan limbah yang belum diolah, beraroma buah-buahan yang masih segar, dari berat awal 500 gram hingga di akhir pengujian berkurang mencapai 279 gram dan terkandung kadar air sebanyak 71,6%.
 - b. Pada sampel S2 limbah sudah kering, warna yang berubah menjadi coklat tua, tidak beraroma karena telah kering, memiliki kadar air sebesar 30,1% dan massa akhir sebesar 95 gram.
3. Karakteristik kimia limbah buah-buahan setelah diolah maka diperoleh hasil sebagai berikut :

Derajat Keasaman (pH) :

 - a. Sampel S1 6,5

b. Sampel S2 7

- Kadar hara (nitrogen, fosfor, dan kalium) :

a. Sampel S1 yaitu 0,71% nitrogen, 1,09% fosfor, 1,31% kalium.

b. Sampel S2 yaitu 0,66% nitrogen, 1,02% fosfor, 1,22% kalium.

- Kadar karbon :

a. Sampel S1 yaitu 10,02%

b. Sampel S2 sebesar 14,06%.

- Nilai rasio C/N

a. Sampel S1 yaitu 14,11

b. Sampel S2 yaitu 14,06.

5. DAFTAR PUSTAKA

Anonim. (2019). **FoodCycler**. <https://www.nofoodwaste.com>. Diunduh pada tanggal 30 Januari 2019.

Anonim. (2019). **Zera Food Recycler**. <https://wlabinnovations.com/pages/zera>. Diunduh pada tanggal 30 Januari 2019.

Chiplunkar, G., & Avinash More (2018). **Design of Kitchen Waste Composting Machine : A Smart Approach**. *International Journal of Trend in Research and Development*, Volume 5(3), ISSN : 2394-9333

Chirila, E., Lupascu, N., & Raicu. S. (2013). **Preliminary Studies on Some Waste Vegetable Contribution to the Soil Fertility**. *Ovidius University Annals of Chemistry*, 24, 127-130.

Damanhuri, E., & Padi, T. (2010). **Pengelolaan Sampah**. Bandung.

FAO. (2017). **Save Food For Better Climate**. Rome.

Fatmawati, Laenggeng. A. H., & Amalinda F. (2018). **Analisis Kandungan Gizi Makro Kerupuk Buah**. *Ilmu Kesehatan Masyarakat*.

Hagazy, A. K., Mohamed, A. A., Ali, S. I., dkk. (2019). **Chemical Ingredients and Antioxidant Activities of Underutilized Wild Fruits**. *Heliyon* 5 e01874

Ismayana, A., Indrasti, N. S., Suprihatin, dkk. (2012). **Faktor Rasio C/N Awal dan Laju Aerasi Pada Proses Co-Composting Bagasse dan Blotong**. *Teknologi Industri Pertanian*, 173-179.

Jalaluddin, ZA, N., & Syafrina, R. (2016). **Pengolahan Sampah Organik Buah-Buahan Menjadi Pupuk dengan Menggunakan Effektive Mikroorganisme**. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 17-29.

- Kucbel, M., Raclavska, H., Ruzickova, J., dkk. (2019). **Properties of Composts From Household Food Waste Produced in Automatic Composters.** *Journal of Environmental Management* **236**, 657-666.
- Marjenah, W. K. (2017). **Pemanfaatan Limbah Buah-Buahan Sebagai Bahan Baku Pembuatan Pupuk Organik Cair.** *Ulin- J Hut Trop Vol 1(2)*: 120-127, pISSN 2599 1205, eISSN 2599 1183.
- Naryono E., & Soemarno (2013). **Pengeringan Sampah Organik Rumah Tangga.** *Indonesian Green Technology Journal.*
- Pathak, P. D., Mandafgane, S. A., Kulkarni, B. D. (2017). *Fruit peel waste: characterization and its potential uses.* *Current Science*, 113.
- Patti, P. S. (2013). **Analisis Status Nitrogen Tanah dalam Kaitannya dengan Serapan N Oleh Tanaman Padi Sawah di Desa Waimital.** *Agrologia* ISSN 2301-7287, 2, 1-85.
- Praseptiangga D., Aviany, T. P., Parnanto, N. H. R. (2016). **Pengaruh Penambahan Gum Arab Terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Sensoris Fruit Leather Nangka.** Universitas Sebelas Maret (UNS), Surakarta
- Rahardyan, B., & Brigita, G. (2013). **Food Waste Management Analysis in Bandung City.** *Environmental Engineering.*
- Ruixue, C., Li, Y., Chen Q., Guo Q., dkk. (2019). **Comparing the Effects of Three in situ Methods on Nitrogen Loss Control Wastes with a Stage of Temperatures Over 70 °C.** *Journal of Environmental Management* **230**, 119-127.
- Salim, T., & Sriharti (2008). **Pemanfaatan Limbah Industri Pengolahan Dodol Nanas sebagai Kompos dan Aplikasinya Pada Tanaman Tomat.** *Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna LIPI.* ISBN 978-979-3980-15-7
- Sarofatin, A., & Wahyono, A. (2018). **Pengaruh Pengeringan Terhadap Karakteristik Kimia dan Aktivitas Antioksidan Bubuk Kulit Buah Naga Merah.** *Rekayasa Pangan, Politeknik Negeri Jember.*
- Sriharti & Salim, T. (2008). **Pemanfaatan Limbah Pisang Untuk Pembuatan Kompos Menggunakan Komposter Rotary Drum.** Yogyakarta.
- Shamsuddin, Shaifatulna'im & Junos, M. A. M. (2017). **Design and Fabrication of In-Vessel Composting Machine for Food Waste.** *Journal Online Jaringan COT POLIPD Vol 8* IRSTC 2017 & RESPEX 2017
- SNI. (2010). Pupuk NPK Padat No. 02-2803-2010.
- Undang-Undang No. 18 Tentang Pengelolaan Sampah. (2008).

Wei, Y. L. (2017). **Environmental challenges. a critical review.** *Resour. Conserv. Recycl.*, 122, 51-65.

Yeo, J., Oh, J., Hedwig H.L. Cheung, Petrick K.H.Lee & Alicia. (2019). **Smart Food Waste Recycling Bin (S-FRB) to Turn Food Waste into Green Energi resources.** *Journal of Environmental Management* 234.

Yuliani. 2017. **Pengaruh Lama Fermentasi Pupuk Cair Bayam, Saw, Kulit Pisang dan Kulit Semangka Terhadap Kandungan Fosfor dan Kalium Total dengan Penambahan Bioaktivator EM4.** Skripsi. Universitas Sanata Dharma.

