

PEMANFAATAN SUMBER ENERGI PANAS BUMI UNTUK PENGERINGAN IKAN DI DESA IDAMDEHE KABUPATEN HALMAHERA BARAT PROVINSI MALUKU UTARA

Abdurrachman Baksir¹, Kadri Daud², Eko S Wibowo¹, Nebuchadnezzar Akbar^{1*},
Irfan Haji¹

¹Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Khairun Ternate

²Fakultas Teknik, Universitas Khairun Ternate

Jalan Yusuf Abdurrahman, Kampus Gambesi, Kotak Pos 53 Ternate 97719 Ternate Selatan, Maluku Utara,
Indonesia Telepon/ Faks 0921-3110907

*Korespondensi: nezzarnebuchad@yahoo.co.id

Diterima: 13 Agustus 2018/Disetujui: 06 Desember 2019

Cara sitasi: Baksir A, Daud K, Wibowo ES, Akbar N, Haji I. 2019. Pemanfaatan sumber energi panas bumi untuk pengeringan ikan di Desa Idamdehe Kabupaten Halmahera Barat Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 22(3): 423-432.

Abstrak

Indonesia memiliki 252 potensi geotermal yang tersebar di jalur pegunungan vulkanik, dimulai dari Jawa, Nusa Tenggara, Sulawesi dan Maluku. Titik panas bumi ditemukan di Maluku Utara di Desa Idamdehe, Kabupaten Halmahera Barat. Penelitian tentang kajian pemanfaatan panas bumi di Indonesia khususnya Maluku Utara untuk kegiatan pengolahan hasil perikanan masih sangat minim, sehingga diperlukan suatu pendekatan khusus dalam pemanfaatan. Penelitian bertujuan untuk memanfaatkan sumber panas untuk pengolahan ikan. Pengeringan ikan menggunakan oven modifikasi. Pengujian menggunakan sampel ikan selar kuning (*Selaroides leptolepis*). Pengukuran suhu lingkungan panas bumi dilakukan secara *in situ*. Hasil penelitian diperoleh uap lingkungan panas bumi berkisar 70°C sampai 130°C. Proses pematangan ikan berlangsung selama 4 jam dengan suhu tercatat dalam ruang oven bernilai 0°C, 50°C, dan 100°C. Panas bumi dapat digunakan masyarakat untuk pengolahan ikan.

Kata kunci: geotermal, Idamdehe, metode modern, oven modifikasi

Utilization of Geothermal Energy for Fish Drying in Idamdehe Village, West Halmahera, North Maluku Province

Abstract

Due to the location at the ring of fire, Indonesia has 252 geothermal potentials distributed in various regions, from Java to Nusa Tenggara, together with Sulawesi and Maluku. Geothermal points are found in North Maluku in Idamdehe Village, West Halmahera. Research on the usage of geothermal energy for fish processing in Indonesia, especially North Maluku, is very limited. Therefore, this study was aimed to use geothermal energy for fish processing using a modified oven. The sample used was the yellowstripe scad (*Selaroides leptolepis*). In situ measurement was done to obtain the geothermal steam temperature which is 70°C to 130°C. The experiments were done in 4 hours for the fish drying processed with three sets of temperature including 0°C, 50°C and 100°C. The results suggest geothermal as a promising energy source for fish processing.

Keywords: geothermal, Idamdehe, modern methods, modified oven

PENDAHULUAN

Wilayah Indonesia terletak di antara tiga lempeng bumi yang aktif, yaitu lempeng Pasifik, lempeng Indo-Australia dan lempeng Eurasia (Hutabarat dan Evans 2006, Wibisono 2011). Lempeng aktif artinya lempeng tersebut selalu bergerak dan saling berinteraksi. Lempeng Pasifik bergerak relatif ke Barat, lempeng Indo Australia relatif ke utara dan lempeng Eurasia bergerak relatif ke tenggara (Dahuri *et al.* 2008, Rompas *et al.* 2008). Indonesia memiliki gunung berapi dengan jumlah kurang lebih 240 buah, di mana hampir 70 di antaranya masih aktif (Arsip 2013), sehingga masuk dalam jajaran pegunungan aktif di dunia (*ring of fire*), yang tersebar dari barat hingga timur Indonesia (Suharmanto *et al.* 2013). Selain itu, Indonesia juga berada pada jalur *The Pacific Ring of Fire* (Cincin Api Pasifik). Cincin Api Pasifik membentang di antara subduksi maupun pemisahan lempeng Pasifik dengan lempeng Indo-Australia, lempeng Eurasia, lempeng Amerika Utara dan lempeng Nazca yang bertabrakan dengan lempeng Amerika Selatan (Nontji 2007, Arsip 2013).

Potensi geotermal yang cukup besar ini belum dimanfaatkan secara optimal untuk dikembangkan pada skala industri pengolahan dalam sektor perikanan. Sektor perikanan Maluku Utara sendiri menunjukkan potensi sumber daya alam yang tinggi, di mana produksi perikanan tangkap yakni 218.097 ton dan produksi perikanan budidaya yaitu 103.975 ton (KKP 2015). Produksi tangkapan dan budidaya yang tinggi, dapat menggunakan sumber panas bumi sebagai media untuk pengolahan. Hasil kajian pemanfaatan panas bumi untuk kegiatan industri telah dilakukan Kementerian ESDM (2011) yang melaporkan bahwa lapangan panas bumi Jailolo diperkirakan memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai energi listrik sebesar 75 MW. Arahman dan Putra (2015) melaporkan tentang perkiraan suhu reservoir panas bumi dari sumber mata air panas di nagari panti, Kabupaten Pasaman menggunakan persamaan geotermometer sebagai dasar penentuan potensi panas bumi, sedangkan Mulyana *et al.* (2017) melaporkan tentang model pendayagunaan energi geotermal entalpi rendah (*direct-use*) di Jawa Barat.

Penelitian sumber panas bumi Maluku Utara dilakukan Rosli (2005) tentang penyelidikan magnet daerah panas bumi Akeshu Pulau Tidore, Provinsi Maluku Utara serta oleh Sundhoro (2005) tentang geologi panas bumi daerah Akeshu, Kecamatan Tidore, Kota Tidore Kepulauan, Maluku Utara. Syuhada *et al.* (2012) melakukan penelitian untuk kegiatan pemanfaatan panas bumi untuk bidang perikanan melalui perancangan dan pengujian sistem pengering ikan memanfaatkan sumber energi panas bumi Ie-Suum Kabupaten Aceh Besar. Freedy *et al.* (2013) melakukan kajian tentang pengolahan ikan pora-pora (*Mystacoleucus padangensis*) asap dengan asap cair menggunakan alat pengering sumber panas berbeda. Kegiatan pengawetan ikan juga masih dilakukan dengan cara konvensional yaitu dengan cara pengasapan, pengeringan dan penggaraman (Girard 1992, Irawan 1997, Ghazali *et al.* 2014, Yuliasri *et al.* 2015, Akbardiensyah *et al.* 2018).

Salah satu titik panas bumi ditemukan di Maluku Utara di Desa Idamdehe, Kabupaten Halmahera Barat. Pemanfaatan panas bumi di daerah ini telah dilakukan sebagai objek wisata masyarakat lokal, namun pemanfaatan untuk kegiatan perikanan sendiri belum dilakukan. Selama ini proses pengeringan ikan dilakukan dengan memanfaatkan media panas melalui paparan sinar matahari dan proses pengasapan menggunakan kayu bakar, sedangkan pemanfaatan melalui potensi panas bumi (geotermal) belum dilakukan. Kurangnya pengetahuan akan potensi panas bumi ini, menjadi salah satu faktor penting dilakukan penelitian untuk adanya pemanfaatan secara optimal.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Penelitian dilaksanakan di Desa Idamdehe, Kabupaten Halmahera Barat Provinsi Maluku Utara (*Figure 1*). Kegiatan pengeringan ikan dilakukan di lokasi pegunungan yang terdapat potensi panas bumi. Proses pengeringan ikan dilaksanakan pada pagi hingga sore hari. Metode penelitian yang dilakukan adalah eksperimen lapangan yakni kajian penelitian

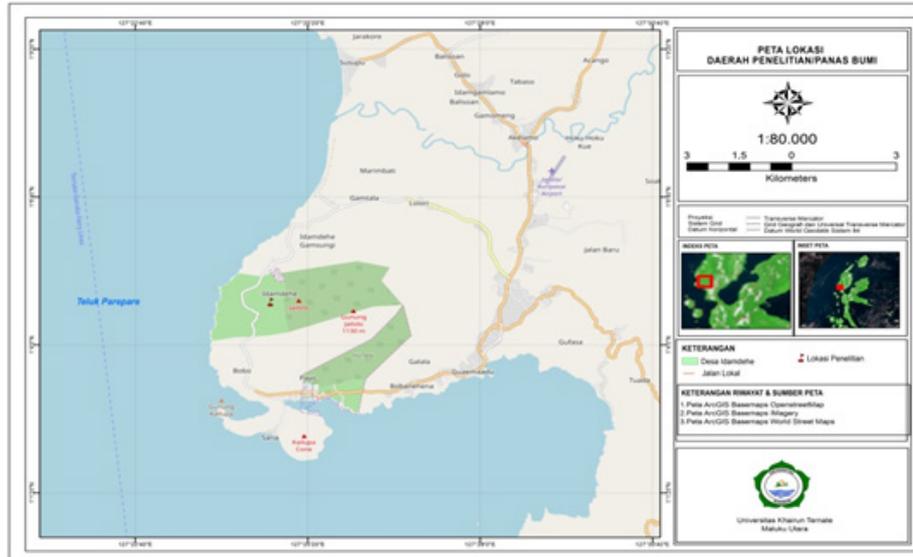


Figure 1 Map of research site on Idamdehe Village

dalam situasi nyata dengan memanipulasikan satu atau lebih variabel bebas (Kerlinger 1986, Ghazali *et al.* 2014).

Metode Penelitian

Pengukuran suhu lingkungan panas bumi dan suhu ruang oven modifikasi

Pengambilan data suhu lingkungan dilakukan selama 6 hari dan selama 9 jam per hari menggunakan termometer. Teknik pengukuran suhu dilakukan dengan cara meletakkan termometer ke dalam galian tanah dengan menggunakan sekop pada kedalaman 30 cm. Termometer ditancapkan ke dalam tanah agar dapat mengukur suhu lingkungan selama 9 jam setiap harinya. Nilai suhu kemudian dicatat setiap jam dan ditabulasikan ke dalam tabel. Pengukuran temperatur dilakukan selama enam hari. Pengukuran temperatur juga dilakukan berdasarkan kedalaman 20 cm dan 40 cm. Pengukuran suhu ruangan oven juga dilakukan dengan cara meletakkan termometer di dalam ruang pengering oven dan kemudian suhunya dicatat setiap jam.

Pengujian sampel ikan dengan oven modifikasi

Proses pengeringan ikan menggunakan media oven modifikasi sebagai bahan penyimpan panas dilakukan selama 10 jam. Pengujian dilakukan dengan cara meletakkan ikan secara horizontal dan vertikal pada setiap

media/alat pengeringan. Oven kemudian diletakkan pada sumber panas bumi di tanah yang telah digali sedalam 40 cm. Peletakan oven pada kedalaman tanah 40 cm, dikarenakan uap suhu panas bumi lebih tinggi seiring meningkatnya kedalaman. Proses ini dilakukan untuk memudahkan corong oven pada bagian bawah mudah memerangkap uap panas bumi yang naik ke permukaan. Panas bumi yang menyentuh oven kemudian akan menghantarkan panas ke dalam ruangan pengeringan. Panas kemudian terperangkap, sehingga akan mengakibatkan akumulasi panas/kenaikan suhu di dalam oven. Teknik pengeringan ikan ini dilakukan dengan beberapa tahapan yakni ikan disiapkan sebanyak 40 ekor, dimasukkan ke dalam oven, digantung, diletakkan, gali tanah sedalam 40 cm, oven dimasukkan ke dalam galian, tutup galian agar oven tertanam, tutup oven dengan terpal, dan dibiarkan hingga ikan masak.

Perancangan alat

Perancangan suatu alat untuk dijadikan media sebagai penyalur panas dibuat untuk meminimalisasi terjadinya kontaminasi bahan beracun. Hal ini dikarenakan hasil uap panas bumi yang dekat dengan magma berupa H_2O , CO_2 , SO_2 , H_2S dan HCl (Syuhada *et al.* 2012). Proses pembuatan alat pengering ikan berdasarkan literatur (Syuhada *et al.* 2015 dan Prasetyo *et al.* 2015) dan telah dimodifikasi (Figure 2).

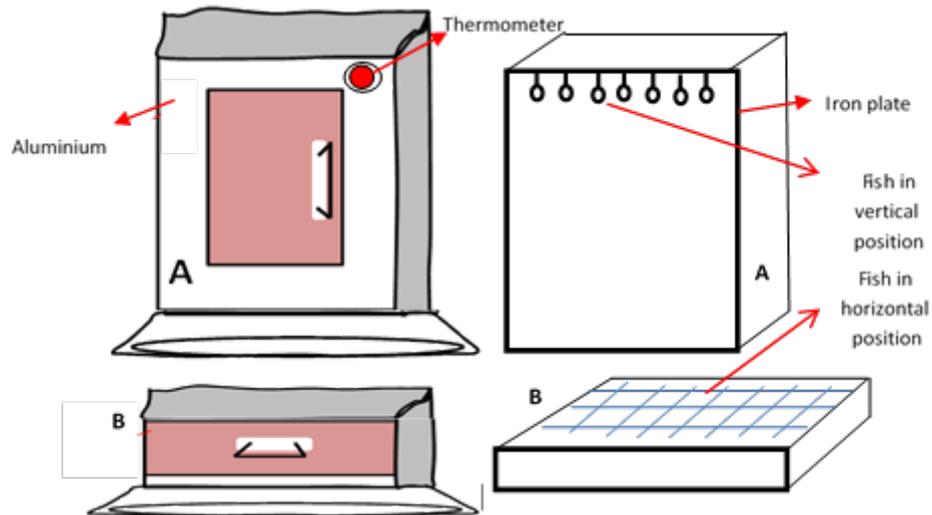


Figure 2 Drying fish instrument (Modification by Syuhada *et al.* 2015, Prasetyo *et al.* 2015), A. Vertical model, B. Horizontal model

Pengukuran suhu dilakukan pada lemari pengering ikan dengan menggunakan termometer. Peralatan pengeringan ikan dibuat secara tertutup untuk mencegah udara luar masuk, kontaminasi dan uap panas bumi. Ruang pengeringan berukuran 40 cm x 40 cm. Pada bagian bawah dibuat seperti corong, agar suhu panas bumi dapat dengan mudah terperangkap dan cepat menghasilkan panas. Spesifikasi peralatan/media pengeringan yakni tinggi 80 cm, lebar 40 cm, panjang gantungan 10 cm dan karak alas pengering 5 cm.

Analisis Data

Analisis data berupa perbandingan suhu berdasarkan kedalaman, lama proses

pematangan ikan menggunakan oven modifikasi. Data hasil penelitian diolah menggunakan Microsoft Excel, kemudian dianalisis secara deskriptif, disajikan dalam bentuk grafik, diagram dan tabel

HASIL DAN PEMBAHASAN
Temperatur Uap Lingkungan Panas Bumi

Hasil pengukuran panas bumi memperlihatkan bahwa terjadi variasi temperatur uap lingkungan (*Figure 3*). Nilai uap panas yang dihasilkan dari panas bumi berkisar antara 70-120°C. Pengukuran dilakukan enam hari dan selama sembilan jam per hari pada kedalaman 30 cm. Hasil yang sama juga diperoleh Baksir *et al* (2018)

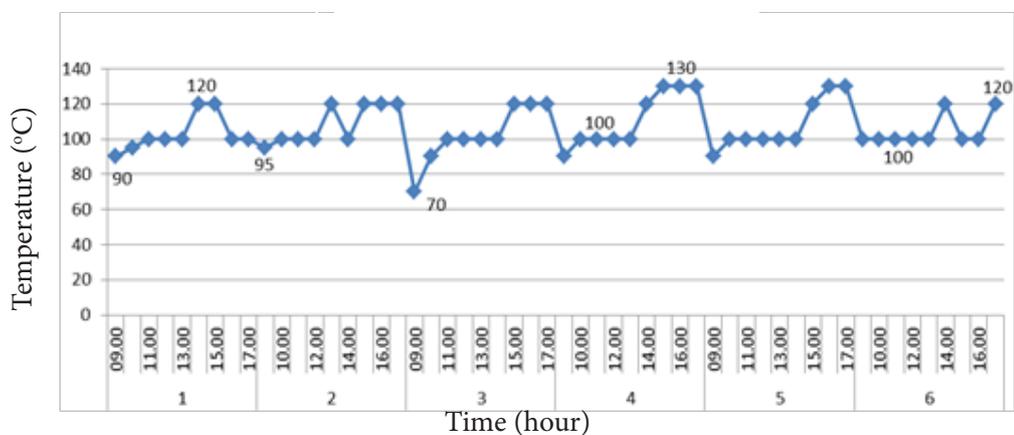


Figure 3. Geothermal Enviromental Temperature in Idamdehe Village

di lokasi yang sama yaitu di Idamdehe dengan nilai suhu 100°C. Hasil penelitian di lokasi lain juga diperoleh Laksminingpuri dan Martinus (2013) yang menemukan temperatur pada lapangan panas bumi Kamojang berkisar antara 177-253,4°C. Hal yang berbeda dilaporkan Syuhada *et al.* (2012) yang menemukan temperatur lingkungan air panas berkisar diantara 30-40°C di Desa Ie Su'um, Kabupaten Aceh Besar. Selain itu Sukendar *et al.* (2016) menemukan bahwa kisaran suhu permukaan tanah di daerah Gunung Salak berkisar diantara 6-35°C. Syuhada *et al.* (2012) menjelaskan bahwa temperatur lingkungan sangat berpengaruh terhadap perubahan cuaca.

Pengukuran temperatur uap lingkungan berdasarkan kedalaman 20 cm, 30 cm dan 40 cm dilakukan enam hari dan selama sembilan jam per hari dan menunjukkan adanya perbedaan. Nilai temperatur pada kedalaman 20 cm adalah 90°C, pada kedalaman 30 cm nilai temperatur sebesar 100°C dan kedalaman 40 cm nilai temperatur mencapai 105°C (Table 1). Nilai konduktivitas panas bumi di lokasi penelitian berasosiasi dengan kondisi dan lingkungan geologi di sekitarnya, sehingga semakin dalam galian tanah nilai konduktivitas uap panas semakin besar. Hal ini dimungkinkan akibat semakin ke bawah galian tanah, maka semakin dekat dengan sumber uap panas bumi.

Hasil pengukuran temperatur lingkungan panas bumi menunjukkan bahwa energi panas bumi khususnya uap panas masuk dalam kategori menengah. Berdasarkan DOE National Laboratory (2004), kategori temperatur sumber energi geotermal *direct-use* adalah berentalpi rendah hingga menengah dengan kisaran temperatur pada 20-150 atau 68-302, akan tetapi dapat dimanfaatkan masyarakat sekitar untuk

kegiatan tradisional seperti pematangan telur, pengeringan cengkeh dan biji pala. Selain itu Mulyana *et al.* (2017) mengatakan bahwa penggunaan tidak langsung sumber geotermal *indirect-use* adalah penggunaan energi panas dari sumber geotermal dengan terlebih dahulu mengonversinya ke bentuk energi lain seperti energi listrik. Johannesson dan Chatenay (2014) dalam Mulyana *et al.* (2017) menjelaskan bahwa pemanfaatan sumber geotermal golongan *direct-use* untuk pembangkit listrik *dry steam*, *flash steam* dan *binery system* jarang dilakukan terutama karena alasan ekonomis.

Sumber energi panas bumi merupakan salah satu sumber terbarukan yang sangat potensial. Setiawan (2012) mengatakan energi ini memiliki emisi karbon yang amat rendah dan memiliki ongkos operasional yang murah dan stabil, tidak tergantung pada fluktuasi harga sebagaimana halnya sumber energi fosil. Desa Idamdehe memiliki potensi energi geotermal dalam jumlah yang besar. Akan tetapi pemanfaatannya terbatas untuk sumber geotermal. Energi geotermal yang ditemukan ini dapat diberdayakan, sehingga diharapkan akan meningkatkan pembangunan perekonomian dan kesejahteraan masyarakat di desa ini. Pemerintah dapat memanfaatkan potensi panas bumi dengan membangun pembangkit tenaga listrik baru yaitu Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) yang potensinya di daerah Jailolo sebesar 75 MW (Tama 2014).

Surana (2010) dalam Mulyana *et al.* (2017) melaporkan bahwa pada saat ini di Indonesia fasilitas yang memanfaatkan fluida geotermal sebagai akuakultur atau ternak ikan hanya berada di provinsi Lampung. Surana *et al.* (2010) menjelaskan bahwa pelaksanaan penelitian ini menggunakan metode campuran dengan cara menggabungkan air panas geotermal dengan air sungai sebagai media pertumbuhan ikan lele. Mulyana *et al.* (2014) melaporkan bahwa di daerah Jawa Barat terdapat energi geotermal dalam jumlah besar dengan kualitas uap sangat baik, bahkan di tingkat dunia, dicirikan dengan tekanan 37 kg/cm³ dan temperatur sekitar 250°C. (Chang *et al.* 2010).

Table 1 Environmental temperature based on the depth of soil

Temperature (°C)	Depth of soil (cm)
90	20
100	30
105	40

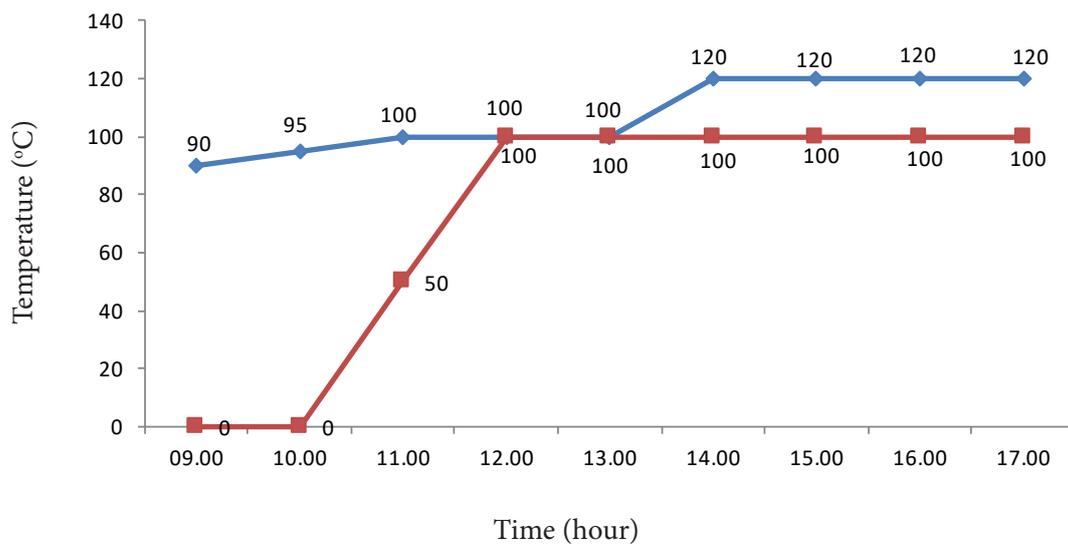


Figure 4 Temperature per hour, (—◆— environment temperature, —■— oven temperature)

Perbandingan Temperatur Uap Lingkungan dengan Oven Modifikasi

Pengujian variabel temperatur ruangan oven dan suhu lingkungan diperoleh nilai yang berbeda. Pengambilan data dilakukan selama sembilan jam dengan dua kali pengujian. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa suhu lingkungan pada awal pengukuran sebesar 90°C. Nilai temperatur selama sembilan jam bergerak dari awal panas 90°C hingga 120°C. Suhu uap lingkungan panas bumi naik setiap jam berkisar 5°C-20°C (Figure 4). Hal ini menggambarkan bahwa terjadi kenaikan suhu secara perlahan, mengikuti panas sinar matahari. Bintang *et al.* (2013) mengatakan bahwa proses pengeringan dan kenaikan suatu media sangat dipengaruhi oleh teriknya sinar matahari. Temperatur oven menunjukkan perubahan, di mana pengukuran awal memperoleh nilai suhu 0°C dan selama dua jam mencapai nilai 50°C, setelah itu terjadi kenaikan suhu 100°C pada pengukuran jam keempat, kemudian nilai tetap konstan hingga pengukuran jam ke sembilan. Kenaikan suhu ruangan oven bersamaan dengan perubahan suhu uap lingkungan panas bumi, namun pada nilai 120°C uap suhu lingkungan panas bumi, kondisi suhu ruang oven tetap berada pada nilai 100°C. Hal ini dimungkinkan karena kemampuan ruang oven dalam menyimpan

panas terbatas dan media penghantar panas memiliki kapasitas maksimal dalam menghantarkan panas.

Perbedaan nilai temperatur pada setiap jam kemungkinan diakibatkan karena perbedaan media penghantar panas. Pada oven, suhu uap panas yang naik dan terkepung di bagian bawah hingga samping membutuhkan waktu untuk menghantarkan bahan panas pada suhu ruangan oven yang menggunakan aluminium. Sehingga suhu ruangan oven lama mengalami panas dan memberikan pengaruh terhadap termometer ruangan oven. Yani *et al.* (2009) menjelaskan bahwa efisiensi media dipengaruhi energi panas yang diterima oleh penyerap dan koefisien pindah panas pelat penyerap. Imbir *et al.* (2015) mengatakan bahwa perubahan suhu alat pengering sangat ditentukan suhu lingkungan terutama sinar matahari yang dapat menembus alat pengering. Penelitian terdahulu tentang suhu ruangan pengering juga dilaporkan Ansar *et al.* (2012) yang menunjukkan bahwa terjadi perbedaan suhu pada ruang kolektor dan suhu lingkungan yang diukur untuk pengukuran chips mangga. Laporan yang berbeda disampaikan Abdul *et al.* (2016) pada rancang bangun alat pengering ikan asin, di mana panas yang tersimpan pada alat



Figure 5 Fish drying proceses with modified oven.

pengering dari pukul 17.00 WITA sampai pada pukul 20.00 WITA yaitu 40°C dengan suhu ruang berkisar antara 30°C sampai 37°C.

Hasil Pengujian Sampel Ikan dengan Oven Modifikasi

Pengujian proses pengeringan atau pematangan ikan menggunakan oven modifikasi dilakukan selama sepuluh jam (Figure 5 dan Table 2). Alat pengering oven hasil modifikasi digunakan sebagai media perantara penghantar panas, selain itu juga menghindari terjadinya kontaminasi dari uap panas bumi. Media kemudian ditanam dengan kedalaman galian 40 cm dan dibungkus menggunakan terpal, hal ini dimaksudkan untuk memerangkap temperatur uap panas bumi yang keluar (Table 2).

Pengujian pematangan ikan dilakukan selama 10 jam, dengan suhu yang bervariasi (Figure 4). Ruangan tempat penyimpanan ikan pada oven membutuhkan waktu untuk meningkatkan suhu. Hal ini dikarenakan

uap panas bumi terlebih dahulu menyentuh badan oven, kemudian bahang panas akan memanaskan alumunium terlebih dahulu. Alat pengeringan oven dibuat menggunakan alumunium dan zinc/seng, dikarenakan bahan ini mampu mengalirkan panas dengan cepat dan tahan terhadap korosi. Majanasastra (2016) menjelaskan bahwa jenis alumunium dan zinc/seng merupakan media yang sifatnya baik untuk konduksi panas dan konduksi listrik, serta tahan karat.

Proses pematangan ikan dimulai pada pukul 09.00 hingga 18.00 WIT (Waktu Indonesia Tengah) dan dilakukan menjadi dua tahap yakni tahap pertama pukul 09.00 sampai dengan 13.00 WIT serta tahap kedua pukul 14.00 sampai dengan 18.00 WIT (Table 2). Pematangan ikan dalam oven dilakukan selama 4 jam, pada tahapan awal pematangan/ pengeringan ikan, suhu dalam ruang oven berada pada 0°C. Peletakan ikan pada pukul 09.00 WIT berstatus mentah, kemudian suhu ruangan oven naik menjadi 50°C setelah dua

Table 2 The process of fish drying explained by duration and temperature

Period	Temperature (°C)	Duration (Minutes)	Time (WIT)	Process
One	0	60	09.00-10.00	Start to dried the fish
	50	120	10.00-11.00	On drying
	100	180	11.00-12.00	On drying
	100	240	12.00-13.00	On drying
	100	240	13.00	The fish has been dried
Two	0	60	14.00-15.00	Start to dried the fish
	50	120	15.00-16.00	On drying
	100	180	16.00-17.00	On drying
	100	240	17.00-18.00	The fish has been dried

jam pada pukul 11.00 WIT dengan satu ikan mentah, pukul 12.00 WIT suhu ruangan oven bergerak naik 100°C dengan status ikan setengah masak dan suhu bersifat stabil hingga pukul 13.00 WIT dengan status ikan menjadi masak (Table 2). Tahapan pengujian kedua dilakukan pukul 14.00 WIT dengan meletakkan ikan ke dalam ruangan oven dengan suhu 0°C. Nilai suhu masih berkisar 0°C pada pukul 15.00 WIT dan temperatur suhu naik menjadi 50°C pada pukul 16.00 dengan status ikan mentah. Namun pada pukul 17.00 WIT terjadi kenaikan suhu menjadi 100°C dengan status ikan setengah masak, suhu dalam ruangan kemudian konstan hingga status ikan menjadi masak pada pukul 18.00 WIT (Table 2). Kenaikan suhu ruangan bergerak lambat, dikarenakan media oven membutuhkan waktu untuk memanaskan ruangan. Hal lain dikarenakan daya hantar panas dari suatu media ke media lainnya membutuhkan waktu.

Secara keseluruhan berdasarkan dua kali pengujian, maka disimpulkan bahwa lama proses pengeringan ikan menggunakan oven modifikasi adalah empat jam. Proses dan waktu pengeringan ikan yang diperoleh menggambarkan bahwa alat oven dapat menjadi alat alternatif karena efektif untuk pengeringan ikan. Proses pengeringan ikan yang dilakukan jika dibandingkan dengan menggunakan kompor, maka waktu yang diperoleh masuk dalam kategori lama dalam proses pengeringan ikan. Ikan hasil pengeringan selama 4 (empat) jam memiliki karakteristik yang sama dengan hasil pengeringan atau pematangan ikan menggunakan media lain seperti kompor. Baksir *et al.* (2018) mengatakan bahwa suhu uap panas yang tinggi memengaruhi pematangan ikan. Hasil penelitian yang ditemukan berbeda dengan laporan Baksir *et al.* (2018) dengan menggunakan dua metode yakni tradisional dan konvensional di sumber panas bumi Desa Idamdehe, dimana lama proses pematangan ikan diperoleh selama 30 menit-1 jam. Penelitian lainnya juga dilakukan Sulistijowati *et al.* (2011) namun menggunakan lemari asap, di mana pada pengasapan panas suhu asap mencapai 120-140°C dalam waktu 2-4 jam, dan suhu

pada pusat ikan dapat mencapai 60°C. Hal yang berbeda ditemukan Bintang *et al.* (2011) di mana capaian suhu maksimal dalam alat pengering tenaga surya adalah 50°C dengan suhu luar maksimal 38°C dengan lama pengeringan ikan 14 jam dan menurunkan kadar air ikan 37°C. Perbedaan ini diakibatkan karena media pemanfaatan yang berbeda, selain itu modifikasi alat pengering turut memberikan pengaruh terhadap hasil pengujian pengeringan ikan. Penelitian Tuyu *et al.* (2014) melaporkan bahwa produk ikan selar asin yang dikeringkan dengan alat pengering buatan (*cabinet dryer*) di atas delapan jam memiliki mutu yang baik. Syuhada *et al.* (2012) dalam perancangan dan pengujian sistem pengering ikan dalam pemanfaatan energi panas bumi menyimpulkan bahwa peralatan penukar panas ini bekerja sangat efektif karena dengan temperatur air pemanas sekitar 85°C dapat memanaskan udara pengering mencapai 60°C.

KESIMPULAN

Hasil penelitian yang dilakukan diperoleh informasi bahwa uap lingkungan panas bumi 70°C sampai 130°C. Nilai temperatur uap panas bumi meningkat seiring dengan peningkatan kedalaman galian. Pengujian pengeringan ikan dengan oven modifikasi ditemukan pematangan ikan membutuhkan waktu 4 jam dengan suhu tercatat dalam ruang oven bernilai 0°C, 50°C dan 100°C.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul S, Djamalu Y, Antu ES. 2016. Rancang bangun alat pengering ikan asin efek rumah kaca berbentuk prisma segi empat dengan variasi batu sebagai penyimpan panas. *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo*. 1(1):38-49.
- Akbardiansyah, Desniar, Uju. 2018. Karakteristik ikan asin kambing-kambing (*Canthidermis maculata*) dengan penggaraman kering. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 21(2): 345-355.
- Ansar, Cahyawan, Safrani. 2012. Karakteristik pengeringan chips mangga menggunakan kolektor surya kaca ganda. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 23(2):

- 153-157.
- Arrahman R, Putra A. 2014. Perkiraan suhu reservoir panas bumi dari sumber mata air panas di Nagari Panti, Kabupaten Pasaman menggunakan persamaan geotermometer sebagai dasar penentuan potensi panas bumi. *Jurnal Fisika Unand*. 4(4): 391-396.
- Arsip Media Kearsipan Nasional. 2013. *Arsip dan manajemen bencana di negeri cincin api*. Edisi 60/Januari-April.
- Baksir A, Daud K, Wibowo ES, Akbar N, Haji. 2018. Pengolahan ikan menggunakan sumber panas bumi di Desa Idamdehe Kabupaten Halmahera Barat Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 21(3): 547-553.
- Bintang MY, Pongoh J, Onibala H. 2013. Konstruksi dan kapasitas alat pengering ikan tenaga surya sistem bongkar pasang. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. 1(2): 40-43.
- Dahuri R, Rais J, Ginting SP, Sitepu MJ. 2008. *Pengelolaan sumberdaya pesisir dan lautan secara terpadu*. Jakarta(ID): PT Pradnya Paramita.
- DOE National Laboratory. 2004. *Geothermal Technologies Program : Direct Use*. Washington(US): Department of Energy.
- Freddy M, Syahrul, Dahlia. Kajian pengolahan ikan pora-pora (*Mystacoleucus padangesis*) asap dengan asap cair menggunakan alat pengering sumber panas berbeda. *Jurnal online mahasiswa fakultas perikanan dan ilmu kelautan universitas riau*. 1(2): 1-10.
- Ghazali RR, Swastawati F, Romadhon . 2014. Analisa tingkat keamanan ikan manyung (*Arius thalassinus*) asap yang diolah dengan metode pengasapan berbeda. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 3(4): 31-38.
- Girard JP. 1992. *Technology of meat and meat products*. New York(US): Ellis Horwood.
- Hutabara S, Evans SM. 2006. *Pengantar oseanografi*. Jakarta(ID): UI Press.
- Imbir E, Onibala N, Pongoh J. 2015. Studi pengeringan ikan layang (*Decapterus sp.*) asin dengan penggunaan alat pengeringan surya. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. 3(3): 13-18.
- Irawan A. 1997. *Pengawetan ikan dan hasil perikanan*. Solo(ID): Penerbit CV Aneka.
- Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral. 2017. *Potensi panas bumi Indonesia jilid 2*. Jakarta(ID): Direktorat Panas Bumi , Direktorat Jenderal Energi Baru, Terbarukan dan Konservasi Energi, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.
- [KKP]Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2015. *Kelautan dan perikanan dalam angka 2015*. Jakarta(ID): Pusat Data Statistik dan Informasi.
- Majanasatra RBS. 2016. Analisis sifat mekanik dan struktur mikro hasil proses hydroforming pada material tembaga (Cu) C84800 dan aluminium Al 6063. *Jurnal Imiah Teknik Mesin*. 4(2): 15-30.
- Mulyana C, Nurhilal O, Saad AH, Taufik A. 2014. Prediksi penurunan uap pembangkit listrik tenaga geotermal dihubungkan dengan strategi pemeliharaan di masa yang akan datang. *Berkala Fisika*. 17(2): 73-78.
- Mulyana C, Luthfi N, Saad AH. 2017. Model pendayagunaan energi geotermal entalpi rendah (direct-use) di Jawa Barat. *Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika*. (1): 11 – 23.
- Nontji A. 2007. *Laut Nusantara*. Jakarta(ID): Djambatan.
- Prasetyo DYB, Darmanto YS, Swastawati F. 2015. Efek perbedaan suhu dan lama pengasapan terhadap kualitas ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsk) cabut duri asap. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 4(3): 94-98.
- Rompas RM, Hutabarat S, Rompas JR. 2008. *Pengantar Ilmu Kelautan*. Jakarta(ID): Sekretaris Dewan Kelautan Indonesia.
- Rosli LR. 2005. Penyelidikan magnet daerah panas bumi akesahu Pulau Tidore, Provinsi Maluku Utara. Pemaparan Hasil Kegiatan Lapangan Subdit Panas Bumi 2005.
- Setiawan S. 2012. Energi panas bumi dalam kerangka MP3EI :Analisis terhadap prospek, kendala, dan dukungan kebijakan. *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan*. 20(1): 1-28.
- Suharmanto P, Fitria AN, Ghaliyah S. 2015. Indonesian geothermal energy potential

- as source of alternative energy power plant. *KnE Energi*. 1: 119-124.
- Sukendar PM, Sasmito B, Wijaya AP. 2016. Analisis sebaran kawasan potensial panas bumi Gunung Salak dengan suhu permukaan, indeks vegetasi dan geomorfologi. *Jurnal Geodesi Undip*.5(2): 66-75.
- Sulistijowati RS, Djunaedi OS, Nurhajati J, Afrianto E, Udin Z. 2011. *Mekanisme pengasapan ikan*. Bandung(ID): Unpad Press.
- Sundhoro H. 2005. Geologi panas bumi daerah Akesahu, Kecamatan Tidore, Kota Tidore Kepulauan, Maluku Utara. Pemaparan Hasil Kegiatan Lapangan Subdit Panas Bumi 2005.
- Surana T, Atmojo JP, Suyanto, Subandriya A. 2010. Development of geothermal energy direct use in Indonesia. *GHC BULLETIN*:11-15.
- Syuhada A, Sary R, Purba R. 2012. Perancangan dan pengujian sistem pengering ikan memanfaatkan sumber energi panas bumi Ie-Suum Kabupaten Aceh Besar. *Seminar Nasional Mesin dan Industri (SNMI7) 2012*: 68-75.
- Tuyu A, Onibala H, Makapedua DM. 2014. Studi lama pengeringan ikan selar (*Selaroides* sp.) asin dihubungkan dengan kadar air dan nilai organoleptik. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. 2(2): 20-26.
- Wibisono MS. 2011. *Pengantar Ilmu Kelautan*. Jakarta(ID): UI Press.
- Yani E, Abdurrachim, Pratoto A. 2009. Perhitungan efisiensi kolektor surya pada pengering surya tipe aktif tidak langsung. *Jurnal Teknik*. 31: 26-33.
- Yuliastri V, Suwandi R, Uju. 2015. Hasil penilaian organoleptik dan histologi lele asap pada proses pre-cooking. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 18(2): 190-204.