

## Aplikasi Ketel Sederhana untuk Pengolahan Awal Rajungan

Seno Darmanto<sup>1</sup>, Eko Julianto Sasono<sup>1</sup> Basuki Wibowo<sup>2</sup>

Departemen Teknologi Industri, Sekolah Vokasi<sup>1</sup>  
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik<sup>2</sup>  
seno.darmanto@mail.ugm.ac.id

### Abstrak

Rajungan yang baru ditangkap oleh nelayan membutuhkan penanganan yang cermat dan teliti. Proses penanganan rajungan pada prinsipnya terdiri dari penanganan awal rajungan setelah ditangkap oleh nelayan, penanganan bahan baku di miniplant dan penanganan bahan baku plant besar atau menengah. Dan tujuan yang ingin dicapai melalui Program Iptek bagi Masyarakat ini meliputi perancangan dan pembuatan instalasi peralatan untuk perlakuan awal rajungan melalui pengukusan yang meliputi silinder bertekanan (ketel kukus), tungku, instalasi bahan bakar gas, panci dan rak penyimpanan, pengepakan dan komponen pendukung. Beberapa kegiatan juga dilakukan meliputi pelatihan, perbaikan, perawatan dan konsultasi berkala mesin pengukusan terutama komponen silinder, tungku dan instalasi bahan bakar gas. Aplikasi mesin pengukus pada unit pengolahan awal rajungan di tingkat nelayan memberikan hasil positif baik kualitas rajungan dan peningkatan ekonomi nelayan di mana aktifitas tersebut mampu menggerakkan dan melibatkan seluruh masyarakat di sekitar nelayan terutama ibu-ibu dan juga pengolah rajungan di tingkat pengolah awal mampu meningkatkan potensi pendapat mencapai Rp 200.000,- s/d Rp 240.000,- setiap hari.

Kata Kunci : rajungan, ikan, pengukusan, ketel, nelayan

### 1. Pendahuluan

Kelompok nelayan Mino Samudro terletak di daerah perbatasan antara Kabupaten Semarang dan Kendal dan tepatnya di dukuh Tanggul Sari, kelurahan Mangun Harjo kecamatan Tugu kabupaten Semarang. Kelompok nelayan Mino Samudro dipimpin ketua dan dibantu oleh wakil ketua, sekretaris dan bendahara. Untuk urusan umum di kelompok seperti kebutuhan air, listrik, keamanan, tempat tambat perahu, jaring dan lelang ikan dikelola bersama dengan dikoordinasi pengurus. Jaga malam dilakukan secara kelompok. Sedangkan untuk kebutuhan pakan tambak, perlakuan ikan dan perlakuan limbah ikan diserahkan masing-masing anggota. Urusan pribadi anggota yang menghasilkan profit diminta memberikan iuran (fee) ke kelompok meliputi penjualan ikan dan rajungan, penjualan pakan ikan, penambahan ikan dan penitipan ikan. Rapat pengurus dengan anggota dilaksanakan tiap bulan secara rutin (Mulkan, 2017, Sarjono, 2017). Kelompok Mino Samudro merupakan paguyuban nelayan murni yang pekerjaan utama menangkap rajungan dan ikan laut lain. Mereka melaut di sore hari dan pulang di pagi hari. Untuk nelayan rajungan, biasanya mereka menyebar jebakan model lipat dengan diselimuti net/anyaman benang (Summa, 2011; Fitri dkk, 2004) di sore hari dan mengambil tangkapan di pagi hari. Dengan rutinitas

perkerjaannya, kontribusi anggota Kelompok Mino Samudro dalam menyuplai ikan dan produk laut lain mengalir di pasar Semarang dan kota-kota sekitarnya. Kelompok usaha di bidang pengolahan ikan dan produk laut juga berkembang di lingkungan nelayan. Meskipun hasil usaha pengolahan belum nampak secara maksimal, geliat ekonomi telah tumbuh dan mendukung pergerakan ekonomi nelayan. Adanya industri pengolahan, produk tangkapan ikan tidak langsung di jual di lokasi tambat perahu dan masalah tengkulak yang sering membeli ikan dengan harga murah dapat direduksi dengan baik. Sebagai contoh adanya industri ikan teri yang difokuskan pada pengawetan melalui pengeringan telah menyerap tenaga cukup banyak terutama ibu-ibu nelayan. Dari pengamatan langsung dan identifikasi di mitra, ada beberapa kegiatan yang seharusnya dapat diterapkan di kelompok nelayan Mino Samudro meliputi bahan umpan, alat tangkap, pengolahan tangkapan laut, perbaikan/perawatan perahu dan pengolahan limbah ikan di lingkungan nelayan (Mulkan, 2017, Sarjono, 2017). Pengadaan kebutuhan nelayan baik bahan-bahan dan komponen alat tangkap dan perahu masih melibatkan pihak ketiga sehingga biaya menjadi mahal. Dan berdasarkan

kesepakatan dan persetujuan dengan mitra kelompok nelayan Mino Samudro, kegiatan pengabdian ke depan difokuskan pada pengolahan awal dan pasca panen rajungan (Mulkan, 2017, Sarjono, 2017). Pengolahan awal dan pasca panen dilakukan melalui pendinginan, pengukusan/perebusan dan pengeringan untuk meningkatkan pengawetan dan kualitas produk tangkapan laut baik ikan, rajungan, udang, kerang dan produk laut lain. Untuk pengawetan jangka pendek, penanganan tangkapan laut dilakukan lebih cocok dengan pendinginan dengan pengadaan mesin-mesin pendingin di lokasi nelayan. Selanjutnya untuk jenis rajungan, kepiting, udang, kerang dan sejenisnya dapat dilakukan dengan pengukusan. Untuk mendapatkan kualitas ikan yang baik, proses pengeringan diarahkan dengan metode drying yakni peralatan yang bersih (higienis) dan memberikan kapasitas produksi yang cukup baik. Pengeringan ikan teri dengan kecepatan yang tinggi tersebut harus tidak boleh merusak kualitas ikan teri bahkan jika dimungkinkan meningkatkan kualitas ikan yakni lebih renyah dan merata (homogen). Berdasarkan kesepakatan dan persetujuan dengan pengelola kelompok nelayan Mino Samudro, kegiatan difokuskan pada pengolahan awal dan pasca panen yakni pengukusan/perebusan.

Solusi yang akan diterapkan di kelompok mitra nelayan secara rinci adalah rancang bangun mesin pengukusan rajungan berkapasitas 25 – 30 kg. Mesin pengukusan pada prinsipnya terdiri silinder bertekanan (ketel kukus), tungku, instalasi bahan bakar gas, rak penyimpanan, pengepakan dan komponen pendukung. Metode yang akan diterapkan dalam pengembangan teknologi tepat guna di industri pengolahan rajungan dan ikan mengacu pada penyempurnaan kelengkapan unit-unit kerja terutama unit produksi. Penyempurnaan peralatan untuk menunjang setiap tahap pengolahan rajungan meliputi seleksi rajungan, pembersihan, pengukusan, pendinginan dan pengepakan. Efektifitas mesin pengukusan didasarkan pada kapasitas pengukusan, kebutuhan bahan bakar, waktu pengerjaan, kebutuhan tenaga kerja dan kualitas rajungan yang dikukus. Dan berdasarkan survey di industri, modifikasi peralatan pengukusan rajungan berfungsi untuk melunakkan daging rajungan menjadi penting sehubungan pengukusan secara konvensional membutuhkan waktu lama dan bahan bakar yang banyak

## 2. Metode

Peralatan pengukusan pada prinsipnya terdiri dari ketel dan tungku bakar. Ketel pengukusan sederhana pada prinsipnya terdiri dari tabung, penutup, engsel, baut pengikat, karet (seal), pegangan tangan (handle), pengaman (valve tekanan dan ring tabung). Sedangkan tungku bakar terdiri dari rumah tungku dan instalasi sistem pembakaran. Dan instalasi pembakaran meliputi bahan bakar, saluran bahan

bakar, alat injeksi dan pengatur (regulator) bahan bakar. Gambar teknik peralatan pengukusan dan tungku ditunjukkan di gambar 1. Ketel sederhana bertekanan mempunyai diameter 60 cm dan tinggi 70 cm. Sesuai dengan persyaratan pengolahan produk pangan, bahan ketel menggunakan plat berbahan stainless steel. Dalam praktek pengerjaan di workshop, pembuatan ketel pengukusan terdiri dari tabung ketel, tabung filter, dudukan filter, pegangan dan penutup. Tabung filter merupakan komponen utama ketel yang menopang semua komponen pengukusan dan menjadi media transfer kalor dari api tungku ke rajungan. Dudukan filter merupakan komponen yang menyangga tabung filter. Di sekitar tabung filter dan penyangga merupakan air dan uap panas. Pegangan dan penutup merupakan komponen pendukung ketel. Teknik penyusunan peralatan pengukusan dilakukan pertama-tama dudukan filter ditempatkan di dasar tabung ketel. Lalu air dimasukkan di dalam ketel dengan volume setinggi dudukan filter. Selanjutnya tabung filter diletakkan di atas dudukan filter. Tabung filter merupakan media untuk menampung rajungan yang akan dikukus. Setelah semua rajungan masuk ke tabung filter, tabung filter dimasukkan di dalam tabung ketel. Pemasukan rajungan dapat juga dilaksanakan setelah tabung filter dimasukkan di tabung ketel. Selanjutnya tabung ditutup dengan tutup ketel dan proses pengukusan dapat dilaksanakan.



Gambar 1. Desain dan pembuatan ketel sederhana

Tungku untuk pembakaran bahan bakar dibuat permanen dengan konstruksi terbuat dari pasangan bata, pasir dan semen. Ukuran lubang nyala api disesuaikan dengan diameter ketel dan diameternya atau lubang nyala api diatur 45 cm – 50 cm. Limbah bahan bakar padat di lingkungan nelayan cukup banyak. Selain dengan bahan bakar padat, tungku juga didesain untuk dapat

menggunakan bahan bakar lain terutama bahan bakar gas.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Proses pengukusan rajungan dilakukan dengan membangkitkan uap di dalam ketel. Mekanisme pembangkitan uap tersebut dilakukan dengan mengalirkan kalor dari api tungku. Selanjutnya nyala api tungku disalurkan ke air di dalam ketel secara radiasi dan konduksi. Transfer kalor secara radiasi terjadi terutama pada daerah nyala api. Dan transfer kalor secara konduksi terjadi di seluruh permukaan dinding tabung ketel. Adanya kalor secara radiasi dan konduksi (Holman, 1972; Incropera et al., 1990), selanjutnya air di dalam ketel menunjukkan peningkatan temperatur dan tekanannya. Peningkatan temperatur dan tekanan air akan mengubah air yang awalnya berbentuk cair mulai mendidih dan berubah menjadi uap. Uap air di dalam ketel selanjutnya akan memanasi rajungan dan ada peningkatan temperatur di rajungan. Efek lebih lanjut dari pemanasan rajungan dengan uap air, temperatur air di dalam tubuh rajungan juga akan meningkat dan efek lebih lanjut kandungan air di dalam tubuh rajungan akan menguap. Perlakuan rajungan dengan menurunkan kandungan air melalui pengukusan akan meningkatkan umur penyimpanan rajungan.



Gambar 2. Komponen ketel pengukusan

Tungku untuk pembakaran bahan bakar dibuat permanen dengan konstruksi terbuat dari pasangan bata, pasir dan semen. Ukuran lubang nyala api disesuaikan dengan diameter ketel dan diameternya atau lubang nyala api diatur 45 cm – 50 cm. Limbah bahan bakar padat di lingkungan nelayan cukup banyak. Selain dengan bahan bakar padat, tungku juga didesain untuk dapat menggunakan bahan bakar lain terutama bahan bakar gas. Instalasi pembangkitan kalor dengan bahan bakar gas terdiri dari burner, bahan bakar gas (LPG), regulator dan selang bahan bakar dan peralatan pendukung. Seleksi ukuran burner disesuaikan dengan ukuran ketel pengukusan yakni dengan diameter 45 – 50 cm. Seleksi komponen instalasi bahan bakar gas juga disesuaikan dengan komponen yang ada di pasaran untuk memudahkan anggota nelayan dalam perawatan, perbaikan dan penggantian.



Gambar 3. Gambar tungku di mitra nelayan

Pengolahan awal di tingkat nelayan memberikan hasil positif baik kualitas rajungan dan peningkatan ekonomi nelayan. Nelayan menyerahkan tangkapan rajungan ke pengolah awal rajungan dengan harga rajungan mentah Rp 70.000,- - Rp 80.000,-/kg. Adanya pengolahan melalui pengukusan, masa umur rajungan akan dapat bertahan selama 7 hari. Meskipun pengolahan awal dengan pengukusan selama 2 jam membutuhkan biaya tambahan dan tenaga, aktifitas tersebut mampu menggerakkan dan melibatkan seluruh masyarakat di sekitar nelayan terutama ibu-ibu yang kesehariannya mempunyai waktu luang relatif lebih banyak. bisa memperpanjang pengawetan rajungan selama 7 hari. Setiap unit pengolah rajungan akan mendapat fee pengolahan Rp. 4.000,- per kg dari miniplan. Pengolah rajungan selanjutnya mengirim dan menyeter rajungan ke miniplan di Demak. Pengolah rajungan juga mendapat fasilitas es, bahan bakar LPG dan pengeluaran lain untuk proses pengukusan. Dan berdasarkan data di lapangan di mana setiap hari, pengolah rajungan mampu melakukan pengukusan 30 kg – 40 kg rajungan maka potensi pendapatan dari pengolahan awal rajungan adalah Rp 120.000,- - Rp 160.000,- per sekali masak. Dalam satu hari, pengolah rajungan biasanya mendapat setoran dari nelayan 50 – 60 kg rajungan sehingga potensi pendapat setiap hari adalah Rp 200.000,- - Rp 240.000,- per hari.

Alur distribusi rajungan pada prinsip ada 4 tingkatan yakni terdiri dari nelayan, penampung awal dan sekaligus pengolah awal, miniplan dan pabrikan besar. Masalah krusial sebenarnya di tingkat nelayan sehubungan umur rajungan relatif rendah jika tanpa perlakuan awal dengan pengukusan. Adanya pengolahan mampu meningkatkan umur pengawetan rajungan. Di mini plan, rajungan diolah lebih lanjut dengan memisahkan bagian-bagiannya yakni badan, kaki dan capit untuk mempermudah pengambilan daging rajungan. Pemisahan badan, kaki dan capit dilakukan di wadah plastik lebar dengan di

bawahnya diberi es, yang bertujuan untuk menjaga agar daging tersebut tetap dalam kondisi rantai dingin (cold chain) dan mempertahankan mutu daging rajungan tersebut. Setelah badan rajungan dipisahkan dari kakinya, badan rajungan dipecah menjadi 2 (dua) bagian untuk mempermudah pengambilan daging rajungan jumbo yang mempunyai nilai/harga tinggi. Pengambilan daging flower yang terletak di persendian kaki gerakanya dilakukan dengan merobeknya untuk mengambil 3 buah daging yang mirip seperti flower atau bunga. Selanjutnya pengambilan daging merah rajungan (claw meat) di bagian kaki dan capit rajungan dilakukan dengan cara dipukul-pukul dengan pisau sampai pecah bagian kaki dan capit lalu diambil dagingnya. Setelah semua daging dikupas lalu dimasukkan dan disusun dengan rapi ke dalam toples-toples sesuai dengan jenis dagingnya. Keseluruhan proses pengupasan tersebut dilakukan di atas pendingin es yang bertujuan untuk menjaga agar tetap rantai dingin (cold chain) dan mempertahankan mutu daging rajungan tersebut agar tetap segar.

#### 4. Kesimpulan

Alur distribusi rajungan pada prinsip ada 4 (empat) tingkatan yakni nelayan, penampung awal dan sekaligus pengolah awal dengan pengukusan, miniplan dan pabrikan besar. Proses pengukusan rajungan dilakukan dengan cara mengalirkan kalor dari api tungku ke air di dalam ketel secara radiasi dan konduksi. Adanya kalor secara radiasi dan konduksi akan meningkatkan temperatur dan tekanan air yang awalnya berbentuk cair mulai mendidih dan berubah menjadi uap dan selanjutnya akan akan memanasi rajungan serta efek lebih lanjut akan mengontrol kandungan air di dalam tubuh rajungan. Pengolahan awal pengukusan di tingkat nelayan memberikan hasil positif baik kualitas rajungan dan peningkatan ekonomi nelayan di mana aktifitas tersebut mampu menggerakkan dan melibatkan seluruh masyarakat di sekitar nelayan terutama ibu-ibu dan juga pengolah rajungan ditingkat pengolah mampu meningkatkan potensi pendapat mencapai Rp 200.000,- - Rp 240.000,- setiap hari

#### Ucapan Terima Kasih

Kami dari hati yang paling dalam mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam pengabdian ini terutama mahasiswa, teknisi dan PSD III Teknik Mesin Mesin, Sekolah Vokasi Undip. Terima kasih kepada DRPM melalui Skim Iptek bagi Masyarakat yang telah mendanai kegiatan pengabdian melalui Direktorat Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi Sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Program

Pengabdian kepada Masyarakat Nomor:  
007/SP2H/PPM/DRPM/V/  
2017, tanggal 5 Mei 2017

#### Daftar Pustaka

- Holman, J.P., (1972), Heat Transfer, McGraw – Hill Book Company
- Incropera, F.P. and David P. Dewit, (1990), Fundamental of Heat and Mass Transfer, John Wiley & Sons.
- Fitri, A.D.P. dan Khohar, A., (2004), *Analisis Trap Net Sebagai Alat Penangkap Ikan Hias Karang Ramah Lingkungan Di Perairan Karimun*, Repository, Documentation, Universitas Diponegoro.
- Mulkan, (2017), *Wawancara: Ketua Nelayan Mino Samudro*, Survey Langsung di Kelompok Nelayan Mino Samudro.
- Samma, M.Z., (2011), *Transfer Teknologi Setnet di Bone*, Kategori Artikel Penyuluhan
- Sarjono, (2017), *Wawancara: Anggota Kelompok Nelayan Mino Samudro*, Survey Langsung di Kelompok Nelayan Mino Samudro.



## BERITA ACARA KEGIATAN SEMINAR NASIONAL ReTII KE-12 TAHUN 2017

Pada hari ini Sabtu, Tanggal 9 Desember, Tahun 2017 telah dilaksanakan Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi (ReTII) ke-12, atas :

- Nama Pemakalah : Seno Darmanto<sup>1</sup>, Eko Julianto Sasono<sup>2</sup>, Basuki Wibowo<sup>3</sup>  
 Judul Makalah : APLIKASI KETEL SEDERHANA UNTUK PENGOLAHAN AWAL RAJUNGAN  
 Pukul : 13.00 – 13.15  
 Bertempat di : Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta  
 Dengan alamat : Jln. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, DIY  
 Ruang : D.11  
 Moderator : Dr. Ratna Kartikasari, S.T., M.T.  
 Notulen : Sigit Budi Hartono, S.T., M.T.

Susunan Acara Seminar ini dibuka oleh Moderator, diikuti oleh Pemaparan Singkat Hasil Penelitian oleh Pemakalah, Tanggapan (Pertanyaan/Kritik/Saran) dari Peserta Seminar dan Tanggapan Pemakalah, dan ditutup kembali oleh Moderator.

Jumlah Peserta yang hadir : 9 orang (Daftar Hadir Terlampir)

Demikian Berita Acara ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 9 Desember 2017

Ketua Panitia	Moderator	Pemakalah
 Dr. Ir. Sugiarto, MT	 Dr. Ratna Kartikasari, S.T., M.T.	 Seno Darmanto <sup>1</sup> , Eko Julianto Sasono <sup>2</sup> , Basuki Wibowo <sup>3</sup>







## NOTULEN KEGIATAN SEMINAR NASIONAL ReTII KE-12 TAHUN 2017

Pada hari ini Sabtu, Tanggal 9 Desember, Tahun 2017 telah dilaksanakan Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi (ReTII) ke-12, atas :

- Nama Pemakalah : Seno Darmanto<sup>1</sup>, Eko Julianto Sasono<sup>2</sup>, Basuki Wibowo<sup>3</sup>
- Judul Makalah : APLIKASI KETEL SEDERHANA UNTUK PENGOLAHAN AWAL RAJUNGAN
- Pukul : 13.00 – 13.15
- Bertempat di : STTNAS Yogyakarta
- Dengan alamat : Jl. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, DIY
- Ruang : D.11

Pertanyaan/Kritik/Saran	Tanggapan Pemakalah
1. Tidak ada	-

Yogyakarta, 9 Desember 2017

Ketua Panitia	Moderator	Pemakalah
  Dr. Ir. Sugiarto, MT	 Dr. Ratna Kartikasari, S.T., M.T.	 Seno Darmanto <sup>1</sup> , Eko Julianto Sasono <sup>2</sup> , Basuki Wibowo <sup>3</sup>