

LIMBAH BAGAS TEBU SEBAGAI KOMPOS MURAH DAN MUDAH REPLIKASI PADA KELOMPOK KARANG TARUNA MASAGENA

¹Jaslina, ²Naimah, ³Andi Muhammad Irfan Taufan Asfar,

⁴Andi Muhamad Iqbal Akbar Asfar, ⁵Dhea Amanda, ⁶A. Ririn Nur Fadika

¹Pendidikan Bahasa Indonesia, Universitas Muhammadiyah Bone, Indonesia

²Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Bone, Indonesia

³Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Bone, Indonesia

⁴Teknik Kimia, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Indonesia

⁵Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Bone, Indonesia

⁶Pendidikan Bahasa Indonesia, Universitas Muhammadiyah Bone, Indonesia

¹jaslinalina1@gmail.com, ²naimahparonda70@gmail.com, ³tauvanlewis@gmail.com,

⁴andiifalasar@gmail.com, ⁵dheaamanda@gmail.com, ⁶andirinnurfadika@gmail.com

Abstract

The Bone Regency area, South Sulawesi, is dominated by the agricultural sector with sugarcane production. In spite of the fact that sugarcane has tall dietary esteem and a assortment of employments, expanding rural generation moreover increments rural squander, such as sugarcane bagasse, which can cause natural contamination. This benefit points to overcome the issue by changing over sugarcane bagasse squander into compost. The strategy of executing this benefit includes counseling, preparing and mentoring to nearby community bunches, particularly the Masagena Taruna Youth Organization in Patimpeng Town. Counseling gives an understanding of the benefits of sugarcane bagasse squander, whereas preparing instructs how to handle it into compost. Help is given to assist accomplices overcome impediments in item generation and showcasing. The comes about of the benefit appear an increment in partners' understanding and abilities in handling sugarcane bagasse squander into compost. Accomplices can utilize this squander financially, increment salary and make naturally neighborly items. In this way, this benefit makes a positive commitment to the environment and welfare of the nearby community. **Keywords:** Kompos; Sugarcane Bagasse Waste

Abstrak

Wilayah Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan, didominasi oleh sektor pertanian dengan produksi tebu. Meskipun tebu memiliki nilai gizi tinggi dan beragam penggunaan, peningkatan produksi pertanian juga meningkatkan limbah pertanian, seperti bagas tebu, yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Pengabdian ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan dengan mengubah limbah bagas tebu menjadi kompos. Metode pelaksanaan pengabdian ini melibatkan penyuluhan, pelatihan, dan pendampingan kepada kelompok masyarakat setempat, khususnya Karang Taruna Masagena Desa Patimpeng. Penyuluhan memberikan pemahaman tentang manfaat limbah bagas tebu, sementara pelatihan mengajarkan cara mengolahnya menjadi kompos. Pendampingan dilakukan untuk membantu mitra mengatasi kendala dalam produksi dan pemasaran produk. Hasil pengabdian menunjukkan peningkatan pemahaman dan keterampilan mitra dalam mengolah limbah bagas tebu menjadi kompos. Mitra dapat memanfaatkan limbah ini secara ekonomis, meningkatkan pendapatan, dan menciptakan produk yang ramah lingkungan. Dengan demikian, pengabdian ini memberikan kontribusi positif terhadap lingkungan dan kesejahteraan masyarakat setempat.

Kata Kunci: Kompos; Limbah Bagas Tebu

1. PENDAHULUAN (*Introduction*)

Desa Patimpeng merupakan salah satu desa yang berada di Kecamatan Patimpeng, Kabupaten Bone, Provinsi Sulawesi Selatan dengan luas wilayah 8,87 km² dan jarak lokasi mitra (Kelompok Karang Taruna Masagena) dengan Universitas Muhammadiyah Bone adalah 74,7 km². Desa

Patimpeng dengan persentase 6,80% dari total luas Kecamatan Patimpeng. Keadaan monografi Desa Patimpeng terdiri atas 4 dusun yaitu Dusun Kampiri, Dusun Calangka, Dusun Bilae dan Dusun Latobang. Rasio kepadatan penduduk Desa Patimpeng 11,38 dengan total jumlah penduduk sebanyak 2.101 jiwa yang terdiri dari laki-laki 1.038 dan perempuan 1.063 (BPS Kab. Bone, 2020). Pada tahun 2023, penduduk Desa Patimpeng sebanyak 2.101 jiwa dengan mata pencarian sebagian petani. Kepadatan penduduk seluas 178.64 km² dengan persentase 6,89%. Tanaman dominan di Kecamatan Patimpeng adalah tebu dengan luas 710,74 Ha hampir 50% disumbangkan hasil panen tebu. Tebu ini biasanya digunakan untuk memasok tebu pada Pabrik Gula Camming.

Limbah bagas tebu, hasil dari produksi tebu menjadi gula, saat ini hanya dibuang atau dibakar, tanpa dimanfaatkan secara optimal. Keberadaan kelapa cukup melimpah di Desa Patimpeng khususnya di Dusun Kampiri. Berdasarkan pada hasil observasi diperoleh data bahwa rata-rata masyarakat memiliki lahan tebu untuk produksi tebu, akan tetapi bagas tebu yang dihasilkan tidak diolah dengan maksimal. Oleh karena itu, besarnya kuantitas tumpukan limbah tebu menjadi isu krusial bagi mitra termasuk Pemerintah Desa Patimpeng saat ini.

Tujuan dari pengabdian ini adalah untuk menggali potensi limbah bagas tebu dan mengubahnya menjadi kompos. Dengan demikian, pengabdian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif terhadap pemanfaatan limbah bagas tebu sebagai bahan baku kompos berbasis sumber daya lokal yang melimpah, sekaligus mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

2. TINJAUAN LITERATUR (*Literature Review*)

Mitra dalam pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat ini adalah Kelompok Karang Taruna Masagena Desa Patimpeng, sebuah organisasi non-profit kemasyarakatan yang bertujuan untuk menggerakkan perempuan dalam pembangunan, membina, dan membentuk keluarga guna mewujudkan kesejahteraan keluarga sebagai kelompok terkecil dalam masyarakat. Anggota mitra sebagian besar adalah ibu rumah tangga yang sehari-harinya hanya mengurus keperluan rumah tangganya sehingga banyak mempunyai waktu luang apabila pekerjaan rumah tangga sudah selesai dilakukan. Mitra seharusnya berperan sebagai agen pembaharu dan perubahan terdepan dalam peningkatan kesejahteraan keluarga. Kenyataannya, hingga saat ini, masih belum optimal dalam merealisasikan seluruh program yang telah direncanakan karena rendahnya pengetahuan dan keterampilan khususnya program yang berkaitan dengan pengolahan limbah seperti limbah bagas tebu.

Selama ini, masyarakat hanya memanfaatkan air tebu sementara limbahnya dibuang begitu saja dan kurang dimanfaatkan, sehingga menghasilkan limbah bagas tebu yang melimpah. Limbah bagas tebu sebagai hasil produksi pertanian sangat meresahkan mitra maupun masyarakat pada umumnya karena tidak dimanfaatkan maupun diolah dan hanya dibiarkan begitu saja. Padahal, bagas tebu dapat dimanfaatkan sebagai kompos yang ramah lingkungan (Rahmanpiu, 2023). Kompos berasal dari serat-serat halus bagas tebu yang terurai, memiliki kandungan yang sangat cocok sebagai kompos. Hal ini disebabkan oleh sifat-sifat unik limbah bagas tebu yang merupakan bagian terluar bagas tebu yang tidak terpakai. Ketebalan bagas tebu berkisar 5 hingga 10 mm (0.5 hingga 1 cm) (Sarmadika, Artana dan Muka, 2022).

3. METODE PELAKSANAAN (*Materials and Method*)

Pelaksanaan pengabdian ini merupakan bentuk kontribusi kepada masyarakat yang berfokus pada permasalahan yang dihadapi oleh mitra (Nisa et al., 2023; Fajar et al., 2023). Pengabdian kepada masyarakat dilakukan dengan memberikan penyuluhan tentang pembuatan kompos dari

limbah bagas tebu. Pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat dilakukan secara bertahap untuk mencapai tujuan yang diharapkan. Program kemitraan masyarakat ini dijalankan di Dusun Kampiri, Desa Patimpeng, Kecamatan Patimpeng, Kabupaten Bone, Provinsi Sulawesi Selatan. Mitra pelaksana dalam kegiatan ini adalah Kelompok Karang Taruna Masagena Desa Patimpeng. Metode pelaksanaan pengabdian ini dijabarkan melalui langkah-langkah utama sesuai tahapan metode pelaksanaan sebagai berikut.

A. Penyuluhan

Penyuluhan merupakan upaya untuk mengedukasi mitra tentang tujuan dan proses pengabdian yang akan dilakukan. Penyuluhan menjadi salah satu langkah pendekatan kepada masyarakat dan kelompok masyarakat penerima manfaat (Asfar et al., 2023). Penyuluhan dilakukan melalui sesi sosialisasi yang melibatkan seminar singkat (Wahyuni et al., 2022; Rasmiati et al., 2023) mengenai nilai dan kegunaan limbah bagas tebu sebagai bahan baku dalam pembuatan kompos.

B. Pelatihan

Fokus dari pelatihan adalah untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan anggota Kelompok Karang Taruna Masagena Desa Patimpeng dalam mengolah limbah bagas tebu menjadi kompos. Proses ini melibatkan serangkaian kegiatan praktis untuk memperkuat pemahaman dan kemampuan dalam proses produksi (Riska et al., 2023; Asfar et al., 2022).

C. Pendampingan

Pendampingan dilakukan untuk memberikan solusi atas tantangan dan masalah yang dihadapi oleh mitra selama proses pengabdian (Wulandari et al., 2022; Asfar et al., 2023). Ini melibatkan bimbingan langsung dan dukungan dalam mengatasi kendala dalam produksi kompos. Evaluasi dilakukan melalui implementasi praktik pembuatan kompos dan peningkatan pemahaman mitra mengenai potensi lain dari limbah bagas tebu.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN (*Results and Discussion*)

Hasil yang diperoleh selama pelaksanaan program kemitraan masyarakat pada Kelompok Dasawisma Mabbulo Sipeppa Desa Patimpeng Kecamatan Patimpeng Kabupaten Bone Propinsi Sulawesi Selatan adalah kemampuan mitra dalam memanfaatkan limbah bagas tebu sebagai kompos.

A. Penyuluhan/Sosialisasi

Tahapan penyuluhan atau sosialisasi telah memberikan pemahaman yang kuat kepada mitra tentang pentingnya limbah Bagas tebu dan potensinya sebagai bahan baku untuk pembuatan kompos. Melalui seminar singkat dan interaksi langsung dengan mitra, telah berhasil disampaikan informasi mengenai kandungan dan manfaat limbah bagas tebu, sehingga mitra menjadi lebih aware terhadap potensi tersebut (Wulandari, Asfar & Asfar, 2023; Fajar et al., 2023). Hasil sosialisasi ini akan memberikan gambaran jelas kepada mitra mengenai kegiatan yang akan dilaksanakan yaitu pembuatan kompos dari limbah bagas tebu dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 2. Penyuluhan/Sosialisasi

B. Pelatihan

Kegiatan pelatihan yaitu proses pembuatan kompos dari limbah bagas tebu pada Kelompok Karang Taruna Masagena Desa Patimpeng. Tahapan pelatihan dilaksanakan sebagai bentuk demonstrasi kepada mitra mengenai titik fokus pemberdayaan mitra (Asfar et al., 2022). Proses pelatihan dilaksanakan dengan tiga tahapan sebagai berikut.

- a. Pelatihan pembuatan produk
- b. Tahapan ini melibatkan serangkaian langkah untuk memberikan pengetahuan dan keterampilan kepada mitra dalam menghasilkan kompos dengan kualitas yang baik. Tim akan memberikan demonstrasi dan panduan praktis tentang teknik pengolahan bagas tebu menjadi kompos. Selain itu, alat pendukung yang diperlukan dalam proses pembuatan juga akan disediakan kepada mitra untuk memudahkan dalam melakukan produksi.



Gambar 3. Pelatihan Pembuatan kompos

- c. Pelatihan pengemasan dan pelabelan
- d. Setelah proses pembuatan kompos selesai, tahap selanjutnya adalah pengemasan dan pelabelan produk. Pelatihan ini bertujuan untuk memastikan bahwa produk kompos siap untuk didistribusikan dengan baik. Mitra akan diberikan panduan tentang teknik pengemasan yang tepat serta penerapan pelabelan yang informatif dan menarik bagi konsumen (Asfar et al, 2022).
- e. Pelatihan/edukasi manajemen pemasaran
Tahap berikutnya adalah pelatihan mengenai manajemen pemasaran. Pelatihan ini penting untuk membantu mitra memahami konsep, strategi, dan teknik yang diperlukan dalam mengelola dan mempromosikan produk (Sari et al., 2023) kompos secara efektif. Mitra akan diberikan edukasi tentang berbagai platform pemasaran, seperti aplikasi WhatsApp, Facebook, dan Shopee, serta strategi pemasaran yang dapat mereka terapkan untuk menarik minat konsumen.

C. Pendampingan

Pendampingan dilakukan untuk memberikan solusi dari permasalahan yang dihadapi mitra selama proses pelaksanaan pengabdian (Asfar et al.,2019). Pendampingan dilakukan untuk mengetahui kemampuan mitra dalam membuat produk sekaligus kemampuan mitra yang akan mengembangkan produk yang dihasilkan. Beberapa hal yang menjadi kendala mitra dalam proses produksi adalah proses pencampuran bahan dan proses pemasaran mitra kurang mampu mendesain brosur yang akan dipromosikan melalui media sosial. Asfar et al (2019) mengatakan bahwa bentuk solusi yang diberikan dalam mengatasi kendala proses produksi yaitu memberikan tips mengikuti alur yang telah di laksanakan sebelumnya. Adapun untuk solusi kendala mitra dalam proses pemasaran yaitu dengan bekerja sama pada tim pelaksana, dimana tim pelaksana

melakukan pelatihan dalam mendesain label dan brosur secara sederhana menggunakan aplikasi canva.

Pendampingan dilakukan untuk memberikan solusi dari permasalahan yang dihadapi mitra selama proses pelaksanaan pengabdian (Asfar et al.,2019). Pendampingan dilakukan untuk mengetahui kemampuan mitra dalam membuat produk sekaligus kemampuan mitra yang akan mengembangkan produk yang dihasilkan. Beberapa hal yang menjadi kendala mitra dalam proses produksi adalah proses pencampuran bahan dan proses pemasaran mitra kurang mampu mendesain brosur yang akan dipromosikan melalui media sosial. Asfar et al (2019) mengatakan bahwa bentuk solusi yang diberikan dalam mengatasi kendala proses produksi yaitu memberikan tips mengikuti alur yang telah di laksanakan sebelumnya. Adapun untuk solusi kendala mitra dalam proses pemasaran yaitu dengan bekerja sama pada tim pelaksana, dimana tim pelaksana melakukan pelatihan dalam mendesain label dan brosur secara sederhana menggunakan aplikasi canva.



Gambar 4. Pendampingan dan Evaluasi Mitra

Berikut ini merupakan persentase peningkatan mitra dalam pengolahan limbah bagas tebu menjadi kompos.

Tahap	Sebelum	Sesudah	Persentase (%)
Pengetahuan	Belum ada pelatihan pengolahan limbah bagas tebu (Pengetahuan minim) (10%)	Peningkatan pemahaman terkait dengan manfaat dan kandungan dalam limbah bagas tebu yang dapat dijadikan sebagai Kompos (100%)	90%
Pelatihan Produksi	Penanganan limbah bagas tebu hanya di bakar dan dibuang ke sungai (0%)	Mitra mampu melakukan produksi produk Kompos secara mandiri dari hasil pelatihan yang telah dilakukan (100%)	100%
Pengemasan dan Pelabelan Produk	Belum pernah ada pelatihan terkait dengan peningkatan keterampilan pengemasan dan pelabelan (0%)	Peningkatan pemahaman mitra dalam melakukan pengemasan serta pelabelan produk hasil dari Edukasi mengenai kemasan dan desain label untuk produk Kompos dengan kemasan Plastik 1 kg (100%)	100%

Edukasi Pemasaran dan Manajemen Keuangan	Belum ada pelatihan atau penyuluhan mengenai edukasi pemasaran produk (mitra memiliki pengetahuan mengenai <i>marketplace</i> tapi hanya sebagai user) (0%)	<ul style="list-style-type: none"> • Peningkatan pengetahuan mitra mengenai pemasaran secara <i>online Marketplace</i> • Peningkatan keterampilan mitra dalam menggunakan <i>marketplace</i> • Peningkatan pengetahuan dalam melakukan pengelolaan keuangan sederhana (100%) 	100%
--	---	---	------

5. KESIMPULAN (*Conclusions*)

Program pengabdian masyarakat ini merupakan program yang baik, mengingat permasalahan limbah yang serius harus segera diberi tindakan yang serius pula. Pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat memberikan pengetahuan dan keterampilan baru kepada mitra dalam mentransformasikan limbah bagas tebu menjadi kompos yang ramah lingkungan berjalan dengan lancar. Saran untuk kegiatan pengabdian ini adalah perlu dilakukan kerja sama lebih lanjut dengan pemerintah Desa Patimpeng dalam mewujudkan produk kompos yang siap dipasarkan untuk meningkatkan perekonomian masyarakat desa.

6. UCAPAN TERIMA KASIH (*Acknowledgement*)

Tim pelaksana pengabdian kepada masyarakat mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi, Pusat Prestasi Nasional dan Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan (BELMAWA) yang telah memberikan pendanaan pada pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat, serta terima kasih pula kepada Universitas Muhammadiyah Bone, Desa Patimpeng dan mitra Kelompok Karang Taruna Masagena Desa Patimpeng yang telah membantu dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian ini, sehingga dapat berjalan dengan lancar dan terarah sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

7. DAFTAR PUSTAKA (*References*)

- AMIT Asfar, S Nur, AMIA Asfar, AH Asfar, A Nurannisa (2022). Pemberdayaan masyarakat melalui pengolahan teh dan kopi beras khas Ketan Hitam di Desa Latellang Kabupaten Bone E Sudartik ABSYARA: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat 3 (2), 255-266,.
- Asfar, A. I. T., Asmawaty, A., Asfar, A. I. A., & Nursyam, A. (2019). Mathematical concept understanding: the impact of integrated learning model. Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika, 10(2), 211-222.
- Asfar, A. M. I. A., & Asfar, A. M. I. T. (2021). Analysis of Molecular Stability on Waste Extracts of *Trigona* spp. Bees Hives. Ethanolically. Jurnal Bahan Alam Terbarukan, 10(2), 75-80
- Asfar, A. M. I. A., & Asfar, A. M. I. T. (2023, May). Polyphenol in Sappan wood (*Caesalpinia sappan* L.) extract results of ultrasonic-assisted solvent extraction. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2719, No. 1). AIP Publishing
- Asfar, A. M. I. A., Asfar, A. M. I. T., Thaha, S., Kurnia, A., Budianto, E., & Syaifullah, A. (2021).

- Bioinsektisida cair berbasis sekam padi melalui pemberdayaan kelompok tani Pada Elo'Desa Sanrego. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 5(6), 3366-3377.
- Asfar, A. M. I. A., Asfar, A. M. I. T., Thaha, S., Kurnia, A., Nurannisa, A., Ekawati, V. E., dan Dewi, S. S. 2021. Hiasan dinding estetika dari limbah sekam padi. *batara wisnu: Indonesian Journal of Community Services*. 1 (3):249-259.
- Asfar, A. M. I. A., Asfar, A. M. I. T., Thaha, S., Kurnia, A., Nurannisa, A., Ekawati, V. E., & Dewi, S. S. (2021). Hiasan Dinding Estetika Dari Limbah Sekam Padi. *Batara Wisnu: Indonesian Journal of Community Services*, 1(3), 249-259.
- Asfar, A. M. I. A., Mukhsen, M. I., Rifai, A., Asfar, A. M. I. T., Asfar, A. H., Kurnia, A., ... & Syaifullah, A. (2022). Pemanfaatan akar bambu sebagai biang bakteri perakaran pgsr di desa latellang. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 6(5).
- Asfar, A. M. I. T., & Asfar, A. M. I. A. (2019). Efektivitas Case based Learning (CBL) Disertai Umpan Balik terhadap Pemahaman Konsep Siswa. *Histogram Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 29-45.
- Asfar, A. M. I. T., & Asfar, A. M. I. A. (2019). Efektivitas Case based Learning (CBL) Disertai Umpan Balik terhadap Pemahaman Konsep Siswa. *Histogram Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 29-45.
- Asfar, A. M. I. T., & Asfar, A. M. I. A. (2021). Analisis Kemampuan Koneksi Matematis Siswa Melalui Strategi Pembelajaran Berbasis Local Wisdom. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 1(5), pp. 687-698
- Asngad, A., dan Siska, S. (2019). Pemanfaatan kulit kacang dan bulu ayam sebagai bahan alternatif pembuatan kertas melalui chemical pulping dengan menggunakan NaOH dan CaO. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*. 2 (1): 25-34.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Bone (2019). Kecamatan Patimpeng dalam angka BPS Kabupaten Bone. Watampone.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Bone (2020). Kecamatan Patimpeng Dalam Angka. BPS Kabupaten Bone. Watampone.
- Elfiano, E., Subekti, P., dan Sadil, A. (2019). Analisa proksimat dan nilai kalor pada briket bioarang limbah ampas tebu dan arang kayu. *Jurnal Aptek*. 6 (1):57-64.
- Nst, S., dan Hayati, M. (2019). Pengaruh dosis mulsa ampas tebu terhadap pertumbuhan dan hasil beberapa varietas bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 4 (2):188-194.
- Rasmiati, R., Jafar, M., Asfar, A. M. I. T., Asfar, A. M. I. A., Ekawati, V. E., & Riska, A. (2023). Introduksi Olah Praktis Pasta Gigi dari Kombinasi Limbah Cangkang Telur dan Daun Sirih di Desa Pitumpidange. *To Maega: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(1), 151-163
- Syaifullah, A., A. M. I. T. Asfar, A. M. I. A. Asfar, E. Handayani., & V. E. Ekawati. 2021. Diseminasi Elong Ugi sebagai media pembelajaran penguatan karakter siswa pada masa pandemi Covid-19. *Unri Conference Series: Community Engagement* 3, pp. 47-52.

- Wahyuni, N., Asfar, A. M. I. T., Asfar, A. M. I. A., Ishak, A. T., dan Asrina, A. (2022), August. Diferensiasi limbah kulit kacang tanah sebagai pupuk organik ramah lingkungan pada ibu pkk desa bulu ulaweng. In Seminar Nasional Paedagoria. 2 (1):379-386).
- Widelia, P., Dheaputri, A., Febriyanto, T., Sunita, R. S., dan Sitompul, L. (2022). Uji aktivitas staphylococcus aureus dengan pemberian daya hambat cuka kulit pisang kepok (MusaEumusa-ABB). Jurnal Fatmawati Laboratory dan Medical Science. 2 (2):70-79.
- Yudo, H., dan Jatmiko, S. (2020). Analisa teknis kekuatan mekanis material kompos it berpenguat serat bagas tebu (baggase) ditinjau dari kekuatan tarik dan impak. Kapal: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Kelautan. 5 (2):95-101