

**LAPORAN TAHUN TERAKHIR
PROGRAM KEMITRAAN MASYARAKAT (PKM)**



**IBM KELOMPOK TANI DESA JENGGAWAH
KECAMATAN JENGGAWAH KABUPATEN JEMBER**

Tahun ke-1 dari rencana 1 tahun

TIM PENGUSUL

Ir. Ahmad Syuhri, MT.

NIDN : 0023016701

Imam Sholahuddin, ST., MT.

NIDN : 0029108102

UNIVERSITAS JEMBER

OKTOBER 2017

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : IbM Kelompok Tani Desa Jenggawah Kecamatan
Jenggawah Kabupaten Jember

Peneliti/Pelaksana

Nama Lengkap : Ir. AHMAD SYUHRI, M.T.
Perguruan Tinggi : Universitas Jember
NIDN : 0023016701
Jabatan Fungsional : Lektor
Program Studi : Teknik Mesin
Nomor HP : 08123268599
Alamat surel (e-mail) : ahsyuhri@yahoo.co.id

Anggota (1)

Nama Lengkap : IMAM SHOLAHUDDIN MT.
NIDN : 0029108102
Perguruan Tinggi : Universitas Jember

Institusi Mitra (jika ada)

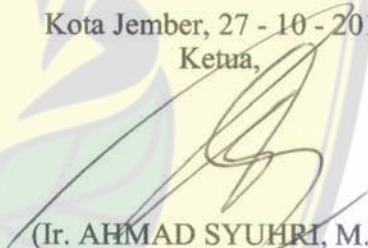
Nama Institusi Mitra : -
Alamat : -
Penanggung Jawab : -
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 40,000,000
Biaya Keseluruhan : Rp 40,000,000

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



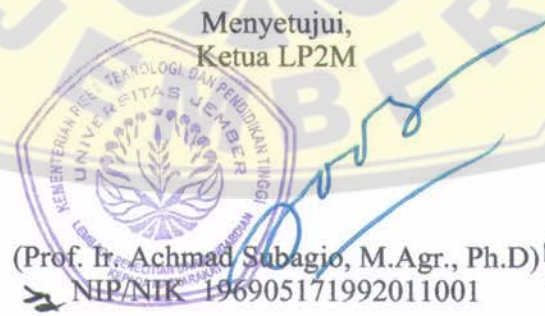
(Dr. Ir. Enam Hidayah, M.UM.)
NIP/NIK 196612151995032001

Kota Jember, 27 - 10 - 2017
Ketua,



(Ir. AHMAD SYUHRI, M.T.)
NIP/NIK 196701231997021001

Menyetujui,
Ketua LP2M



(Prof. Ir. Achmad Subagio, M.Agr., Ph.D.)
NIP/NIK 196905171992011001

RINGKASAN

Kelompok Tani “Tani Makmur” dan Kelompok Tani “Sejahtera” merupakan salah satu kelompok tani di Desa Jenggawah Kecamatan Jenggawah. Kelompok Tani “Tani Makmur” terdiri dari 5 orang yang mempunyai luas sawah total sebesar 1335 m² dan produksi panen padi untuk sekali panen adalah 8000 kg. Sedangkan Kelompok Tani “Sejahtera” dari 5 orang yang mempunyai luas sawah total sebesar 1755 m² dan produksi panen padi untuk sekali panen adalah 10.600 kg. Ketika musim panen tiba, kedua kelompok tani tersebut merontokkan padi secara manual atau dibanting (gebot). Hal ini dikarenakan sewa mesin baik *pedal thresher* maupun *power thresher* dibatasi oleh pemilik mesin, agar mesin tersebut berpindah – pindah ketempat lainnya untuk pemerataan. Bahkan beberapa tahun terakhir ini, kelompok tani tersebut tidak mendapatkan giliran untuk sewa *pedal thresher* ataupun *power thresher*. Sehingga perontokan padi beberapa tahun terakhir ini dilakukan secara manual. Dengan dilatarbelakangi permasalahan tersebut, mendorong kami untuk mengembangkan mesin perontok padi yang *mobile* dan mempunyai kapasitas tinggi.

Solusi yang ditawarkan untuk kedua mitra tersebut dibagi menjadi dua, yaitu peningkatan produktivitas dan peningkatan SDM tentang analisa ekonomi dan teknik perawatan mesin. Peningkatan produktivitas dilakukan dengan membuat mesin *multi purpose power thresher* yang memiliki kapasitas perontokan padi ±1000 kg/jam, sedangkan untuk peningkatan SDM tentang analisa ekonomi digunakan untuk memprediksi biaya yang timbul akibat perawatan. Hal ini akan berakibat pada perhitungan harga sewa. Selain itu, nantinya akan dilakukan pelatihan untuk *troubleshooting* mesin, perawatan berkala, dan cara pengoperasian mesin.

Dari hasil pelaksanaan kegiatan saat ini, mesin *multi purpose power thresher* telah selesai difabrikasi. Dengan kecepatan putar mesin sebesar 440,6 rpm, didapatkan padi yang dihasilkan rata – rata sebanyak 4,82 gram. Sehingga, kapasitas rata – rata yang dapat dihasilkan mesin adalah sekitar 800 kg/jam. Selain pengujian kapasitas mesin, dilakukan pengujian dengan rentang kecepatan putar 300 rpm – 400 rpm untuk mendapatkan respon vibrasi yang dihasilkan. Dari data pengujian, didapatkan rentang *RMS acceleration* sebesar 31.4 m/s² dan *RMS velocity* sebesar 35,3 mm/s. Pelatihan untuk meningkatkan SDM dari kelompok tani mitra juga sudah dilakukan bersamaan dengan serah terima mesin dengan mitra. Dengan topik bahasan tentang, prosedur operasional mesin, perawatan berkala, *troubleshooting* dan analisa ekonomi teknik untuk mendapatkan laba dari persewaan dan biaya perawatan, diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan para kelompok tani mitra agar mempunyai daya saing. Publikasi ilmiah telah dilakukan melalui seminar internasional, yaitu 2nd International Conference on Engineering and Technology for Sustainable Development pada tanggal 13 – 14 september 2017. Artikel yang diseminarkan tersebut akan terbit pada jurnal terindeks Scopus dan saat ini telah memasuki pada tahap *submit* artikel.

PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas semua rahmat, hidayah dan inayah-Nya sehingga tugas pengabdian kepada masyarakat yang berjudul: IBM Kelompok Tani Desa Jenggawah Kecamatan Jenggawah Kabupaten Jember dapat terlaksana dengan baik.

Kegiatan ini dilaksanakan dalam rangka membantu para kelompok tani untuk meningkatkan produktivitas dalam hal proses pasca panen dan daya saing. Dalam kegiatannya bekerjasama dengan dua mitra, yaitu kelompok tani "Tani Makmur" dan "Sejahtera" yang beralamat di Dusun Gayasan A dan Dusun Jatirejo, Desa Jenggawah, Kecamatan Jenggawah, Kabupaten Jember. Alasan pemilihan dua mitra tersebut adalah karena faktor produktivitas, peralatan yang digunakan dan pengalaman usaha dalam bidang tersebut. Diharapkan bekerja sama dengan mitra yang lama berkecimpung dalam dunia pertanian dan yang relatif baru dapat memadukan perkembangan produksi dan inovasi sesuai dengan perkembangan dan tuntutan teknologi yang terus berkembang.

Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada yang terhormat:

1. Rektor Universitas Jember.
2. Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Universitas Jember.
3. Dekan Fakultas Teknik, Universitas Jember.
4. Kelompok tani "Tani Makmur" Dusun Gayasan A dan "Sejahtera" Dusun Jatirejo, Desa Jenggawah, Kecamatan Jenggawah, Kabupaten Jember.
5. Pihak-pihak yang terkait lainnya.

Semoga kegiatan ini banyak memberikan manfaat bagi kedua kelompok tani yang beralamat di Desa Jenggawah pada khususnya, semua kelompok tani di Kecamatan Jenggawah, Kabupaten Jember pada umumnya. Sehingga membawa kehidupan yang lebih baik.

Jember, Oktober 2017

Ketua Pelaksana

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Analisis Situasi	1
1.2. Permasalahan Mitra	3
BAB 2. SOLUSI DAN TARGET LUARAN	6
2.1. Solusi yang Ditawarkan	6
2.1.1. Peningkatan Produktivitas	6
2.1.2. Peningkatan SDM tentang Analisa Ekonomi dan Teknik Perawatan Mesin	8
2.2. Target Luaran	9
2.3. Rencana Target Capaian Luaran	10
BAB 3. METODE PELAKSANAAN	11
3.1. Peningkatan Produktivitas	11
3.2. Peningkatan SDM tentang Analisa Ekonomi dan Teknik Perawatan Mesin	12
BAB 4. KELAYAKAN PERGURUAN TINGGI	14
BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI	16
5.1. Peningkatan Penerapan Iptek di Masyarakat	16
5.2. Peningkatan Daya Saing	17
5.3. Publikasi Ilmiah	18
BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN	20
6.1. Kesimpulan	20
6.2. Saran	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN	22

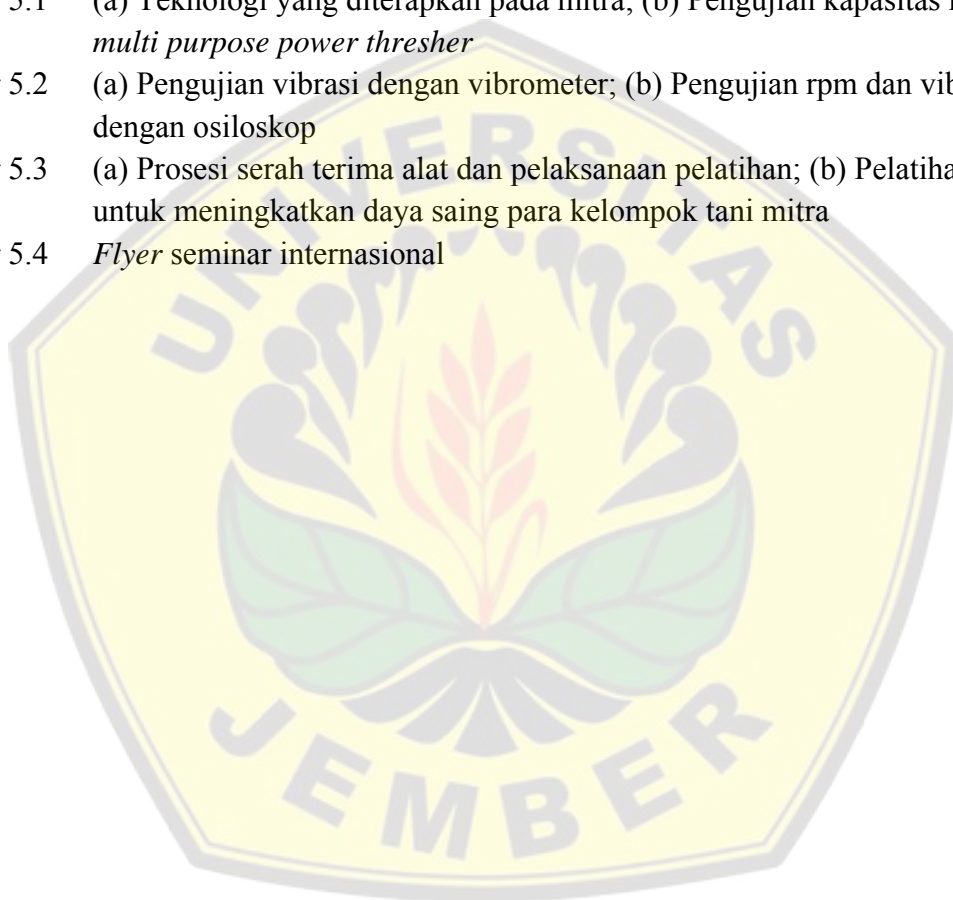
DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Produksi dan ketersediaan mesin pertanian Kecamatan Jenggawah	2
Tabel 1.2	Informasi kedua mitra kelompok tani	2
Tabel 1.3	Analisa biaya pada proses perontokan padi	4
Tabel 2.1	Indikator kinerja peningkatan produktivitas	8
Tabel 2.2	Materi dari pelatihan pada program IbM	9
Tabel 2.3	Indikator kinerja peningkatan SDM	9
Tabel 2.4	Target luaran	10
Tabel 2.5	Rencana target capaian luaran	10
Tabel 4.1	Solusi yang ditawarkan beserta kepakaran yang dibutuhkan	14
Tabel 4.2	Kepakaran dan tugas dari ketua maupun anggota pelaksana	15
Tabel 4.3	Pengalaman pengabdian ketua tim pelaksana	15



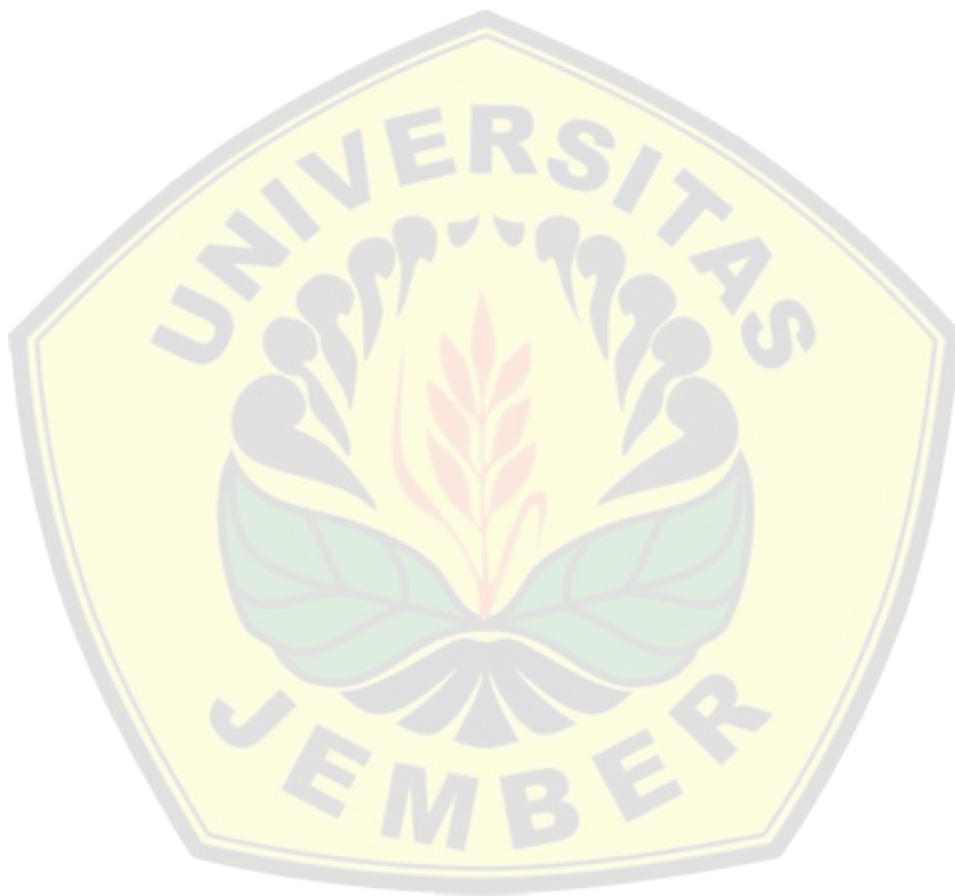
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Jam kerja perontokan di Kecamatan Jenggawah sebelum dan sesudah penambahan <i>multi purpose power thresher</i> di Kelompok Tani “Tani Makmur” dan “Sejahtera”	5
Gambar 2.1	Proses perontokan dengan cara gebot (Sebelum IbM)	7
Gambar 2.2	<i>Multi purpose power thresher</i> (Sesudah IbM)	7
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> proses pembuatan <i>multi purpose power thresher</i>	11
Gambar 3.2	<i>Flowchart</i> peningkatan pengetahuan untuk Kelompok Tani Tani Makmur dan Sejahtera	13
Gambar 5.1	(a) Teknologi yang diterapkan pada mitra; (b) Pengujian kapasitas mesin <i>multi purpose power thresher</i>	16
Gambar 5.2	(a) Pengujian vibrasi dengan vibrometer; (b) Pengujian rpm dan vibrasi dengan osiloskop	16
Gambar 5.3	(a) Prosesi serah terima alat dan pelaksanaan pelatihan; (b) Pelatihan untuk meningkatkan daya saing para kelompok tani mitra	17
Gambar 5.4	<i>Flyer</i> seminar internasional	18



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Capaian Kegiatan Program Kemitraan Masyarakat
- Lampiran 2. Evaluasi Atas Capaian Luaran Kegiatan
- Lampiran 3. Foto Kegiatan
- Lampiran 4. Borang Serah Terima Alat dengan Mitra
- Lampiran 5. Artikel Ilmiah



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Analisis Situasi

Kabupaten Jember adalah salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Timur yang mempunyai lahan sawah dan lahan pertanian bukan sawah sebesar 77% dari total luas wilayah (Bupati Jember, 2012). Berdasarkan data Dinas Pertanian Kabupaten Jember (2014) pada tahun 2013, tercatat produksi padi dan kedelai di Kabupaten Jember sebesar 949.327 ton dan 16.140 ton. Salah satu kecamatan yang menyumbang produksi tersebut dan mempunyai luas areal pertanian yang luas adalah Kecamatan Jenggawah, dimana mempunyai lahan sawah seluas 3.692 ha. Kecamatan Jenggawah mempunyai kontribusi yang besar dibidang pertanian Kabupaten Jember, karena mempunyai tanah yang subur dan didukung oleh sungai serta parit – parit kecil yang melintas di area persawahan (Triwidarti dkk, 2015).

Besarnya produksi padi dan kedelai di Kecamatan Jenggawah tidak diimbangi dengan ketersediaan alat mesin pertanian pascapanen seperti alat perontok (*thresher*). Padahal proses perontokan padi memberikan kontribusi cukup besar pada kehilangan hasil padi secara keseluruhan (Atmaja, 2010). Susut perontokan dengan cara diinjak dapat kehilangan hasil padi sebesar 2,56%, dengan cara gebot (dibanting) sebesar 7,48%, menggunakan *pedal thresher* (perontok dengan sumber tenaga dari kayuhan pedal dari manusia) sebesar 4,12%, dan *power thresher* (perontok bertenaga mesin/motor bakar) sebesar 3,19% (Tjahjohutomo, 2006). Data ketersediaan alat mesin pertanian untuk alat perontok beserta dengan kapasitas produksi di Kecamatan Jenggawah ditunjukkan pada Tabel 1.1. *Pedal thresher* padi mempunyai kapasitas 400 kg/jam dan tersedia sebanyak 11 unit, *power thresher* padi dengan kapasitas 900 kg/jam sebanyak 32 unit, dan *power thresher* kedelai dengan kapasitas 550 kg/jam sebanyak 8 unit (Iskandar, 2008).

Dengan kapasitas produksi padi di Kecamatan Jenggawah sebesar 33.580 ton, jumlah *pedal thresher* dan *power thresher* padi tersebut hanya mampu merontokkan padi sebanyak 7.968 ton dalam 30 hari kerja dengan jam kerja 8 jam/hari. Sehingga dapat disimpulkan bahwa, *pedal thresher* dan *power thresher* padi yang tersedia hanya mampu memproses 23,73% dari total kapasitas produksi di Kecamatan Jenggawah. Untuk produksi kedelai, dengan *power thresher* kedelai sebanyak 11 unit, dibutuhkan waktu selama 25 hari dengan jam kerja 8 jam/hari untuk dapat merontokkan seluruh kedelai di Kecamatan Jenggawah.

Tabel 1.1 Produksi dan ketersediaan mesin pertanian Kecamatan Jenggawah (Iskandar, 2008)

Desa	Padi (Ton)	Kedelai (Ton)	Padi		Power Thresher Kedelai
			Power Thresher	Pedal Thresher	
Kemuningsari Kidul	4.093	151	5	3	2
Kertonegoro	3.908	123	3	0	1
Jatisari	3.948	124	6	1	1
Seruni	4.944	50	2	2	0
Cangkring	6.608	113	6	0	0
Wonojati	2.536	119	1	1	1
Jenggawah	7.235	114	6	3	2
Jatimulyo	308	67	3	1	1
Jumlah	33.580	861	32	11	8

Dampak inilah yang dirasakan oleh kedua mitra, yaitu Kelompok Tani “Tani Makmur” dan Kelompok Tani “Sejahtera” yang merupakan salah satu kelompok tani di Desa Jenggawah Kecamatan Jenggawah. Kelompok Tani “Tani Makmur” tepatnya terletak di RT 007 / RW 005 Dusun Gayasan A Desa Jenggawah Kecamatan Jenggawah. Kelompok tani ini terdiri dari 5 orang yang mempunyai luas sawah total sebesar 1.355 m² dan produksi panen padi untuk sekali panen adalah 8.000 kg. Ketua kelompok Tani Makmur ini adalah Bapak Syam dengan sekretaris adalah Bapak Saiful Bahri, dan untuk anggotanya dapat dilihat pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2 Informasi kedua mitra kelompok tani

No.	Nama	Kelompok Tani	Luas Sawah (m ²)	Kapasitas Produksi (kg)
1	Syam Adi Candra	Tani Makmur	185	1.200
2	Saiful Bahri		503	3.000
3	Misnal		168	1.000
4	Samina		354	2.100
5	Ridwan		125	700
6	Sugianto	Sejahtera	400	2500
7	Supardi		550	3.200
8	Sarimin		250	1.400
9	Hor		350	2.100
10	Monidin		205	1.400
Jumlah			3.090	18.600

Sedangkan Kelompok Tani “Sejahtera” adalah salah satu kelompok tani yang terletak di RT 005 / RW 008 Dusun Jatirejo Desa Jenggawah Kecamatan Jenggawah. Kelompok ini terdiri dari 5 orang yang mempunyai luas sawah total sebesar 1755 m² dan produksi panen

padi untuk sekali panen adalah 10.600 kg. Ketua kelompok Sejahtera ini adalah Bapak Sugianto dengan sekretaris adalah Bapak Supardi.

Kedua kelompok tani tersebut kesehariannya hanya menjadi petani tanpa ada pekerjaan lain. Ketika musim panen tiba, kedua kelompok tani tersebut merontokkan padi secara manual atau dibanting (gebot). Hal ini dikarenakan sewa mesin baik *pedal thresher* maupun *power thresher* dibatasi oleh pemilik mesin, agar mesin tersebut berpindah – pindah ketempat lainnya untuk pemerataan. Bahkan beberapa tahun terakhir ini, kelompok tani tersebut tidak mendapatkan giliran untuk sewa *pedal thresher* ataupun *power thresher*. Sehingga perontokan padi beberapa tahun terakhir ini dilakukan secara manual.

Dengan dilatarbelakangi permasalahan tersebut, mendorong kami untuk mengembangkan mesin perontok padi yang *mobile* sekaligus dapat digunakan untuk merontokkan kedelai, yang bekerja sama dengan Kelompok Tani “Tani Makmur” Dusun Gayasan A dan Kelompok Tani “Sejahtera” Dusun Jatirejo Desa Jenggawah, Kecamatan Jenggawah, Kabupaten Jember. Pengembangan mesin tersebut membawa dampak yang bagus pada peningkatan kesejahteraan petani khususnya anggota kelompok tani dan masyarakat luas pada umumnya, yang diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi budidaya padi dan kedelai,
- b. Dapat menekan biaya operasional dalam budidaya padi dan kedelai,
- c. Membantu menekan penyusutan (*losses*) akibat dari lama perontokan.
- d. Mengenalkan teknologi tepat guna pada para petani,
- e. Membantu mahasiswa dalam menerapkan teori rancang bangun dalam bentuk nyata.

1.2. Permasalahan Mitra

Adanya kekurangan dari mesin perontokan baik padi dan kedelai di Kecamatan Jenggawah, berdampak langsung pada Kelompok Tani “Tani Makmur” dan Kelompok Tani “Sejahtera”. Perontokan padi pada proses pascapanen pada kelompok tani tersebut dilakukan secara manual dengan cara gebot (dibanting). Padahal penyusutan (*losses*) akibat pemrosesan dengan cara tersebut dapat kehilangan padi hingga sebesar 7,48% (Tjahjohutomo, 2006). Selain itu, biaya untuk proses perontokan juga tinggi sebagai akibat dari penambahan buruh tani. Lamanya proses perontokan juga berpengaruh terhadap kehilangan padi. Menurut Sulistiadji (2007), susut hasil panen akan lebih besar lagi apabila para pemanen menunda perontokan padi selama tiga hari yang menyebabkan susut antara 1% hingga 3%.

Kelompok tani tersebut mengeluhkan cara perontokan dengan cara gebot, karena membutuhkan biaya yang tinggi untuk membayar biaya buruh tani serta rendahnya tingkat

produktivitas perontokan setiap hari. Sebagai contohnya adalah kasus nyata yang dialami oleh kedua kelompok tani tersebut. Dengan perontokan padi secara manual, maksimal padi yang dapat dirontokkan sekitar 60 kg/jam. Sehingga, per orang hanya dapat merontokkan 480 kg/hari dan dibutuhkan biaya untuk membayar buruh tani per hari adalah Rp. 55.000,00 untuk 8 jam kerja. Hal ini kurang lebih sama dengan kinerja *pedal thresher* dalam 1 jam kerja dengan kapasitas 450 kg/jam, dimana sewa *pedal thresher* adalah Rp. 5000,00 per 1 kuintal.

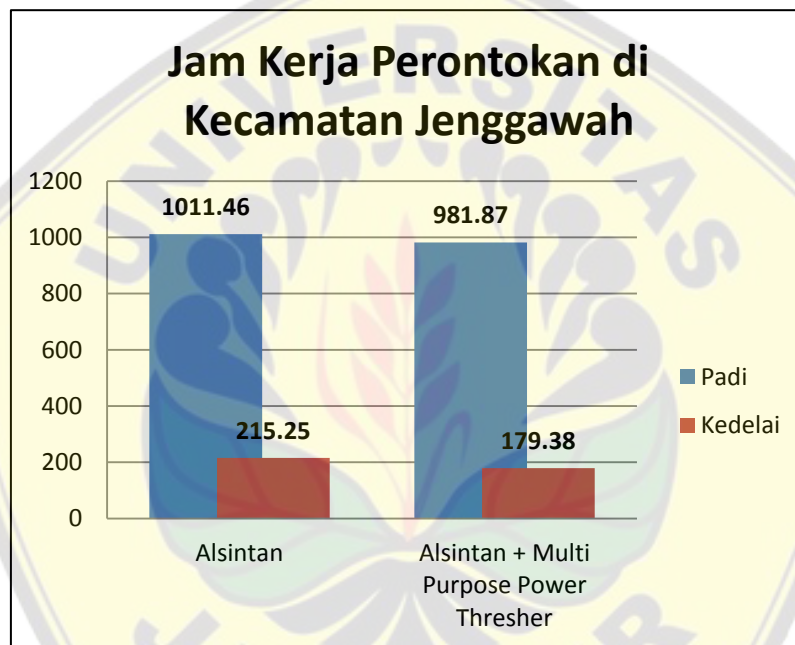
Untuk analisa perbandingan biaya pada proses perontokan padi baik dengan cara gebot, *pedal thresher*, dan *power thresher* ditunjukkan pada Tabel 1.3. Dari tabel dapat dilihat bahwa dengan memiliki *power thresher* sendiri pada kelompok tani tersebut, biaya pada proses perontokan dapat ditekan hingga 470.500 rupiah. Hal ini jauh berbeda ketika menggunakan gebot yang membutuhkan 20 orang operator. Dengan sistem sewa juga masih menimbulkan biaya perontokan yang tinggi. Dengan memiliki *power thresher* sendiri yang dikelola oleh kelompok tani tersebut, hanya mengeluarkan biaya perawatan yang diambil sebesar 1.000 rupiah per kuintal dan biaya untuk bahan bakar.

Tabel 1.3 Analisa biaya pada proses perontokan padi

Jenis Peralatan		Gebot (Manual)	Pedal Thresher	Power Thresher	Power Thresher
Status		Milik Sendiri	Sewa		Milik Sendiri
Biaya sewa per kuintal		-	Rp. 5.000	Rp. 10.000	-
Jumlah operator		20 orang	4 Orang	2 Orang	2 Orang
Biaya operator per hari		Rp. 55.000			
Kapasitas perontokan		60 kg/jam	400 kg/jam	900 kg/jam	1000 kg/jam
Jam kerja (1 hari = 8 jam)		13,42 jam	40,25 jam	17,89 jam	16,10 jam
Hari kerja		2 hari	5 hari	2 hari	2 hari
Produksi Kelompok Tani Tani Makmur dan Sejahtera		18.600 kg			
Analisa Biaya					
Biaya	Operator	$Jumlah\ operator \times Biaya\ operator\ per\ hari \times Hari\ kerja$			
		Rp. 2.200.000	Rp. 1.100.000	Rp. 220.000	Rp. 220.000
	Sewa mesin	$Kapasitas\ produksi \times Biaya\ sewa/100\ kg$			
		-	Rp. 805.000	Rp. 1.610.000	-
	Bahan bakar	$Jam\ kerja \times Fuel\ consumption\ (l/jam) \times 6450\ Rp/l$			
-		-	Rp. 64.500	Rp. 64.500	
Perawatan	$Kapasitas\ produksi \times 1000\ Rp/100\ kg$				
	-	-	-	Rp. 186.000	
Biaya Total		Rp. 2.200.000	Rp. 1.905.000	Rp. 1.894.000	Rp. 470.500

Selain itu, kelompok tani tersebut berkeinginan mendapatkan penghasilan tambahan dan membantu produktivitas petani lain di Kecamatan Jenggawah. Dengan adanya

kekurangan alat khususnya alat perontok baik padi maupun kedelai membuat kesempatan untuk mendapatkan tambahan penghasilan terbuka lebar. Harga sewa untuk mesin *power thresher* saat ini di Kecamatan Jenggawah adalah Rp. 10.000,00 per 1 kuintal. Hal ini dapat dimanfaatkan kelompok tani tersebut dengan menyewakan mesin *power thresher* yang mampu merontokkan padi maupun kedelai. Adanya *power thresher* milik kelompok tani tersebut juga mengurangi jumlah jam kerja pada proses perontokan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.1. Oleh karena itu, perumusan masalah dalam penelitian ini adalah “bagaimana merancang dan membuat mesin perontok untuk padi dan kedelai yang *mobile*”, sehingga dapat digunakan oleh petani untuk meningkatkan produktivitas hasil pertanian dan pendapatan tambahan.



Gambar 1.1. Jam kerja perontokan di Kecamatan Jenggawah sebelum dan sesudah penambahan *multi purpose power thresher* di Kelompok Tani “Tani Makmur” dan “Sejahtera”

BAB 2. SOLUSI DAN TARGET LUARAN

2.1. Solusi yang Ditawarkan

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan pada Bab 1, rencana program pelaksanaan yang akan dilakukan meliputi,

2.1.1. Peningkatan Produktivitas

Latar Belakang

Perbandingan yang tidak seimbang antara mesin perontok baik padi, kedelai, maupun kacang tanah dengan jumlah total produksi di Kecamatan Jenggawah Kabupaten Jember, dibutuhkan mesin perontok yang dapat merontokkan hasil panen baik untuk padi, kedelai maupun kacang tanah untuk dapat mengurangi waktu kerja selama proses pascapanen khususnya pada saat pemisahan hasil dengan batang.

Rasional

Dengan adanya *multipurpose power thresher* yang dapat digunakan untuk memisahkan antara batang dengan hasil, akan mengurangi waktu kerja dan biaya pada kelompok tani tersebut. Selain itu, akan membantu ketersediaan mesin *power thresher* yang multiguna baik untuk padi, kedelai, dan kacang tanah di Kecamatan Jenggawah.

Tujuan

Meningkatkan produktivitas petani pada proses perontokan padi dan kedelai menggunakan *multi purpose power thresher*.

Mekanisme dan Rancangan

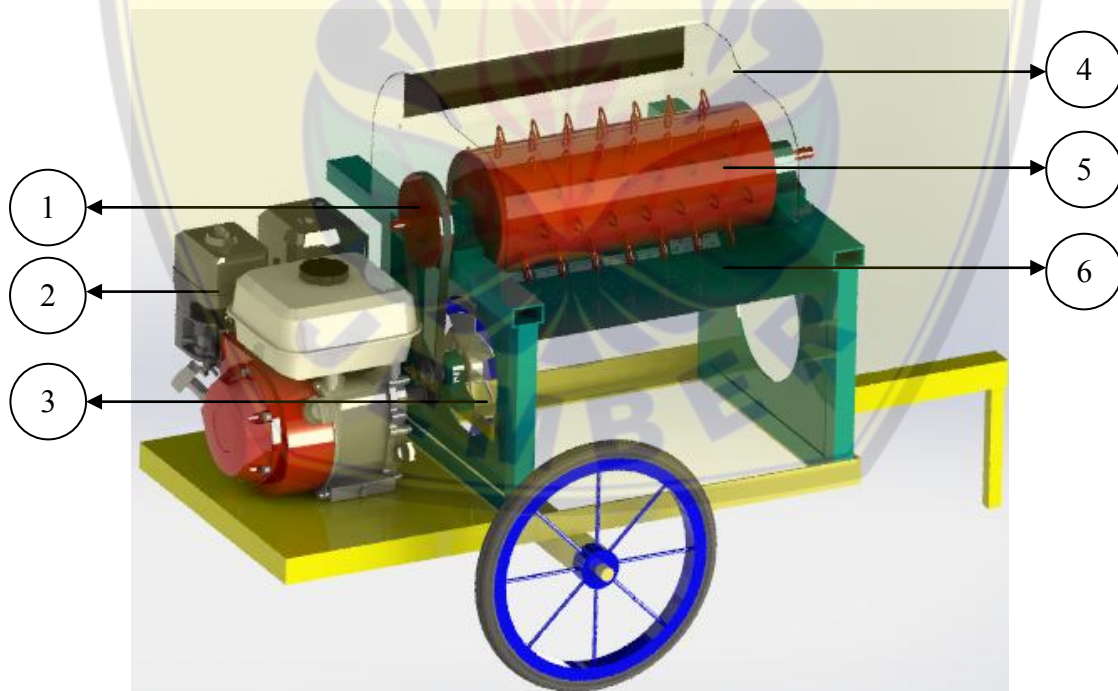
Sesuai dengan tujuan dari kegiatan ini yaitu untuk meningkatkan produktivitas petani yang semula proses perontokan dengan cara manual (digebot) yang ditunjukkan pada Gambar 2.1, kemudian diperbaiki produktivitasnya menggunakan *multi purpose power thresher* yang ditunjukkan pada Gambar 2.2.

Prinsip kerja *multi purpose power thresher* tersebut yaitu mesin (2) sebagai penggerak utama digunakan untuk menggerakkan drum pemukul (5) dan kipas (3). Drum pemukul (5) terdiri dari suatu drum dimana diberi tambahan berupa besi untuk dapat memukul padi, sehingga padi yang dipukul tersebut akan rontok. Plat pemisah (6) berfungsi untuk menyaring gabah dengan batang padi, sehingga batang padi yang ikut termakan tidak jatuh kebawah bersama dengan gabah. Plat pemisah (6) juga digunakan untuk memasukkan batang padi. Agar padi tidak berhamburan, maka diberi *cover* (4) pada drum pemukul. Kipas (3) yang terletak dibagian bawah plat pemisah (6) berfungsi untuk membersihkan gabah. Kipas tersebut akan menghasilkan angin, dimana akan mendorong kotoran seperti batang padi yang

ikut terbawa gabah atau tidak tersaring oleh plat pemisah. Konstruksi mesin inilah yang cocok dan mendukung untuk merontokkan baik padi, kedelai, dan juga kacang tanah. Hal ini akan menjawab tujuan dari kegiatan ini.



Gambar 2.1. Proses perontokan dengan cara gebot (Sebelum IbM)



Gambar 2.2. *Multi purpose power thresher* (Sesudah IbM)

Keterangan gambar :

- | | |
|----------|-----------------------|
| 1. Pully | 4. Cover drum pemukul |
| 2. Mesin | 5. Drum pemukul |
| 3. Kipas | 6. Plat pemisah |

Indikator Kinerja

Tabel 2.1 Indikator kinerja peningkatan produktivitas

No.	Indikator	Target IbM		Metode Pengukuran
		Sebelum	Sesudah	
1.	Kapasitas perontokan	60 kg/jam/orang	1.000 kg/jam	Rata-rata per jam
		480 kg/hari*	8.000 kg/hari*	Rata-rata per hari
2.	Kemampuan perontokan	Padi	Padi, kedelai, dan kacang tanah	Eksperimen
3.	Biaya perontokan	Rp. 115 per 1 kg	Rp. 14 per 1 kg**	
4.	Tambahan pendapatan dengan sistem sewa	-	Rp. 10.000/kuintal	

*1 hari = 8 jam kerja

**Biaya perawatan Rp. 1000/kuintal dan bahan bakar 2 liter/kuintal

Keberlanjutan

Dengan dilakukannya program ini, diharapkan dapat membantu menurunkan biaya perontokan serta meningkatkan produktivitas petani. Selain itu, mesin perontok tersebut dapat digunakan sebagai dasar pengembangan mesin perontok yang multiguna, tidak hanya padi tetapi mampu memproses yang lainnya.

2.1.2. Peningkatan SDM tentang Analisa Ekonomi dan Teknik Perawatan Mesin

Latar Belakang

Dengan adanya *multi purpose power thresher*, dibutuhkan pengetahuan tentang analisa biaya perawatan mesin. Hal ini sangat penting, dikarenakan kerja mesin yang tinggi akan membuat umur mesin tersebut menurun. Selain itu, pengetahuan dan *skill* tentang *preventif maintenance* juga diperlukan agar mesin tidak sampai *breakdown*.

Rasional

Dengan pengetahuan tentang analisa biaya perawatan mesin nantinya, nantinya kelompok tani tersebut dapat mematok harga sewa serta keuntungan yang dapat diambil setelah menyisihkan beberapa rupiah untuk biaya perawatan. Selain itu, petani dapat mempunyai keahlian ataupun melakukan perawatan ringan secara mandiri agar tidak menambah *maintenance cost*.

Tujuan

Meningkatkan pengetahuan tentang analisa biaya perawatan serta pembekalan *skill* untuk servis ringan dan *troubleshooting* pada mesin *multi purpose power thresher*.

Mekanisme dan Rancangan

Untuk memberikan pengetahuan tentang biaya perawatan yang timbul, pembekalan kemampuan *troubleshooting* pada mesin, dan kemampuan servis ringan, maka akan

dilakukan pelatihan untuk kelompok tani tersebut. Adapun materi dari pelatihan tersebut ditunjukkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Materi dari pelatihan pada program IbM

No.	Jenis Pelatihan	Materi
1.	Analisa ekonomi teknik	<ul style="list-style-type: none"> - Biaya pengeluaran untuk <i>preventif maintenance</i> (pelumasan dan penggantian komponen yang aus) - Biaya pengeluaran untuk <i>breakdown maintenance</i> - Harga sewa yang ditetapkan beserta keuntungan yang didapatkan
2.	<i>Troubleshooting</i> mesin <i>multi purpose power thresher</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Permasalahan pada mesin penggerak - Permasalahan pada transmisi (<i>belt</i>) - Permasalahan pada drum pemukul
3.	Perawatan berkala	<ul style="list-style-type: none"> - Pelumasan pada <i>bearing</i>, <i>house bearing</i>, dan mesin penggerak utama - Identifikasi umur <i>bearing</i> dan <i>belt</i> - Keausan pada gigi drum pemukul
4.	SOP mesin	<ul style="list-style-type: none"> - Proses dari mempersiapkan penyalaan mesin utama hingga proses perontokan - Pemberhentian darurat

Indikator Kinerja

Tabel 2.3 Indikator kinerja peningkatan SDM

No.	Indikator	Target IbM		Metode Pengukuran
		Sebelum	Sesudah	
1.	Analisa ekonomi teknik	Tidak tahu	Tahu	Post test
2.	<i>Troubleshooting</i> mesin	Tidak Tahu	Tahu	Post test
3.	Perawatan berkala	Tidak Tahu	Tahu	Praktik
4.	SOP mesin	Tidak Tahu	Tahu	Post test

Keberlanjutan

Dengan program ini, kelompok tani tersebut akan lebih mandiri dalam hal mengelola mesin *multi purpose power thresher*. Analisa ekonomi teknik juga dapat digunakan petani untuk memprediksi kenaikan harga sewa akibat dari kenaikan harga *spare part* ataupun kenaikan harga lainnya yang diluar prediksi. Sehingga keuntungan sebagai hasil dari persewaan alat tersebut lebih optimal.

2.2. Target Luaran

Terdapat dua pokok dari target luaran pada program IbM ini, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Target luaran

No	Rencana Kegiatan	Target Luaran	Indikator	Cara Pengukuran
1.	Peningkatan produktivitas	<i>Multi purpose power thresher</i>	- Kapasitas perontokan meningkat - Biaya perontokan menurun - Memberikan tambahan pendapatan	Membandingkan kapasitas perontokan sebelum dan sesudah menggunakan <i>multipurpose power thresher</i>
2.	Peningkatan SDM	Pelatihan analisa ekonomi teknik, <i>troubleshooting</i> mesin, dan perawatan berkala	- Mampu memprediksi biaya yang timbul dari mesin - Mampu mengidentifikasi kerusakan pada mesin - Mampu melakukan <i>preventif maintenance</i>	Membandingkan sebelum dan sesudah dilakukan pelatihan peningkatan SDM.

2.3. Rencana Target Capaian Luaran

Untuk rencana target capaian luaran pada program IbM ini ditunjukkan pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Rencana target capaian luaran

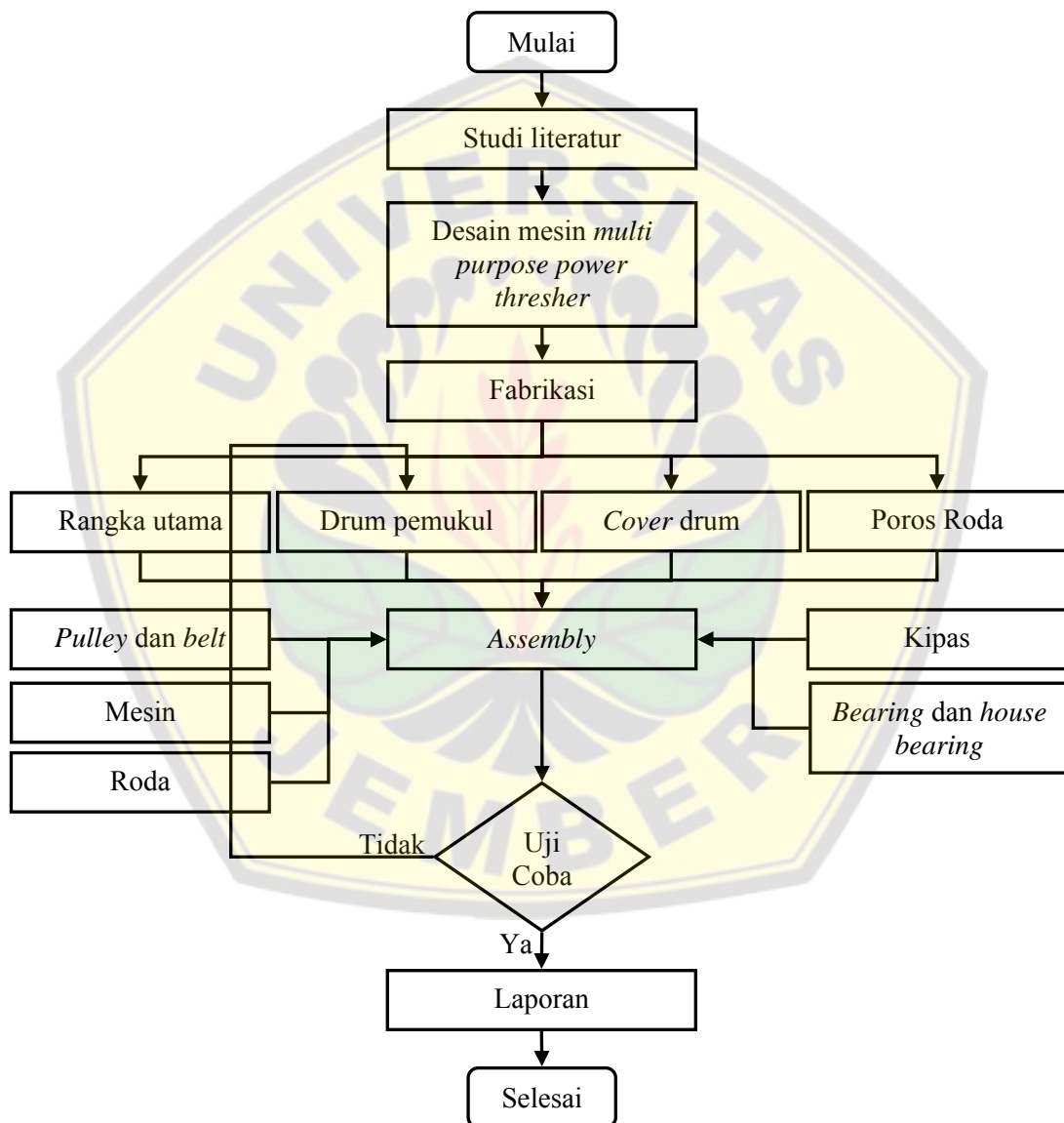
No.	Jenis Luaran	Indikator Capaian
1.	Publikasi Ilmiah di jurnal/prosiding	<i>Published</i>
2.	Publikasi pada media massa (cetak/elektronik)	Draf
3.	Peningkatan omzet pada mitra yang bergerak dalam bidang ekonomi	Ada
4.	Peningkatan kuantitas dan kualitas produk	Ada
5.	Peningkatan pemahaman dan keterampilan masyarakat	Ada
6.	Peningkatan ketentraman/kesehatan masyarakat (mitra masyarakat umum)	Tidak ada
7.	Jasa, model, rekayasa sosial, sistem, produk/barang	Produk
8.	Hak kekayaan intelektual	Tidak ada
9.	Buku ajar	Tidak ada

BAB 3. METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan dari program IbM ini dibagi menjadi dua, yaitu peningkatan produktivitas dan peningkatan SDM.

3.1. Peningkatan Produktivitas

Untuk peningkatan produktivitas yaitu pembuatan mesin *multi purpose power thresher*, nantinya akan melibatkan mahasiswa D3 sebagai tugas akhir. Adapun proses pembuatan dari *multi purpose power thresher*, ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Flowchart proses pembuatan *multi purpose power thresher*

Dari *flowchart* tersebut, langkah pertama yang dilakukan adalah studi literatur untuk menentukan desain yang tepat. Selanjutnya dari studi literatur digunakan untuk membuat desain *multi purpose power thresher* melalui *software* desain gambar 2D maupun 3D. Dari

desain tersebut, digunakan sebagai acuan untuk fabrikasi. Fabrikasi nantinya akan dilakukan di laboratorium pemesinan dan kerja bangku pelat di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Di laboratorium pemesinan nantinya terdapat mesin milling, mesin bubut, dan mesin sekrup yang menunjang untuk proses pembentukan poros roda dan poros drum pemukul. Di laboratorium kerja bangku pelat terdapat mesin gerinda untuk menghaluskan permukaan hasil pemesinan, mesin bor untuk melubangi rangka utama sebagai sambungan untuk mur dan baut, mesin las untuk menyambung rangka utama, dan meja kerja yang mendukung untuk pengerjaan mesin. Setelah dilakukan fabrikasi dan dirakit (*assembly*), mesin tersebut akan dilakukan pengujian. Indikator pengujian mesin tersebut yaitu kapasitas perontokan untuk padi adalah 1000 kg/jam, sedangkan untuk kedelai dan kacang tanah sebesar 800 kg/jam.

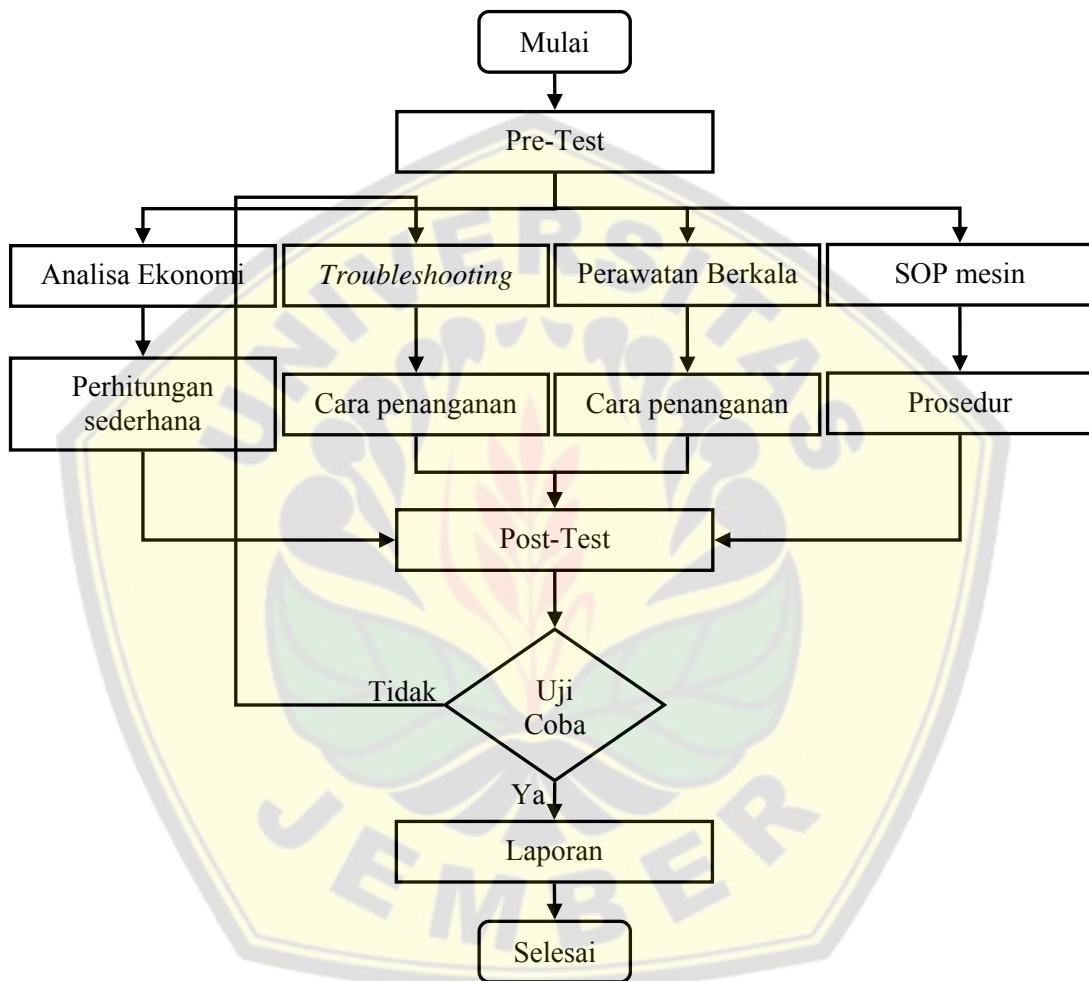
Pengelolaan mesin setelah serah terima dengan mitra nantinya akan digunakan secara *sharing* baik dari Kelompok Tani “Tani Makmur” dan “Sejahtera” dengan cara pemakaian bergantian. Sehingga status kepemilikan mesin dapat dikatakan 50:50 untuk kedua kelompok tani tersebut. Dengan mesin ini, diharapkan petani dapat mengurangi biaya perontokan yang sebelumnya manual (gebot) dengan banyak orang dan *time consuming*. Setelah kelompok tani tersebut selesai dalam proses perontokan, mesin ini dapat disewakan ke petani lain. Hasil dari persewaan dapat digunakan untuk biaya pemeliharaan dan sisanya dapat digunakan untuk keuntungan kelompok dengan persentase 50% untuk kelompok Tani Makmur dan 50% untuk Kelompok Sejahtera.

Untuk evaluasi dari mesin *multi purpose power thresher* ini, nantinya mesin tersebut digaransi atau akan dipantau hingga 3 bulan pertama. Hal ini bertujuan ketika ada kerusakan dari mesin, dapat diperbaiki di Workshop Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember. Untuk keberlanjutan dari program ini, diharapkan desain mesin *multi purpose power thresher* ini digunakan sebagai contoh untuk pengembangan mesin perontok lainnya. Sehingga mesin perontok lainnya tidak hanya dapat merontokkan satu produk saja, tetapi multi produk.

3.2. Peningkatan SDM tentang Analisa Ekonomi dan Teknik Perawatan Mesin

Adapun upaya untuk meningkatkan pengetahuan tentang analisa ekonomi, *troubleshooting* mesin, perawatan berkala, dan SOP mesin pada kelompok tani mitra dari IbM ini, ditunjukkan pada Gambar 3.2. Dari *flowchart* tersebut dapat dilihat bahwa, sebelum dilakukan keempat pelatihan, terlebih dahulu dilakukan pre-test untuk mengetahui kemampuan awal dari para peserta. Keempat materi pelatihan tersebut akan dilaksanakan di

tempat mitra berada. Beberapa materi yang membutuhkan alat peraga seperti *troubleshooting* mesin dan perawatan berkala akan digunakan alat peraga seperti mesin 4 tak yang ada di Laboratorium Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember. Selain itu, untuk cara melakukan perawatan pada mesin juga akan menggunakan alat peraga yang ada di Laboratorium Perawatan Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember. Dengan bantuan alat peraga, diharapkan peserta tidak hanya menerima materi, tetapi dapat praktik secara langsung.



Gambar 3.2. *Flowchart* peningkatan pengetahuan untuk Kelompok Tani Tani Makmur dan Sejahtera

Untuk evaluasi pelaksanaan dari program ini akan dilakukan post test, dimana dengan post test tersebut dapat diketahui seberapa persen peserta memahami materi dan seberapa persen peningkatan pengetahuan peserta. Untuk keberlanjutan dari program ini, nantinya materi yang telah disampaikan pada Kelompok Tani Tani Makmur dan Sejahtera dapat digunakan untuk pengabdian masyarakat di kelompok tani lain yang berkeinginan untuk membuat mesin *multi purpose power thresher* tanpa bantuan dana dari hasil IbM ini.

BAB 4. KELAYAKAN PERGURUAN TINGGI

Untuk menunjang pengembangan teknologi yang direncanakan, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember mempunyai sumber daya manusia dan sarana fisik berupa laboratorium yang memadai untuk menunjang pelaksanaan program Ipteks bagi Masyarakat ini. Untuk menunjang penciptaan teknologi yang ditawarkan, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember mempunyai sarana fisik yang memadai untuk menunjang pelaksanaan program ini, seperti Lab. Kerja Bangku & Plat, Lab. Pemesinan & CNC, Lab. Las, Lab. Desain, Lab Konversi Energi dan Lab. Komputer beserta Jaringan internet, yang dapat difungsikan untuk merekayasa alat/mesin dan alat peraga untuk pelatihan, serta tenaga teknisi dan laboran yang sudah terlatih dan terampil.

Untuk jenis kepakaran dan penanggung jawab penyelesaian persoalan mitra ditunjukkan pada Tabel 4.1. Dari tabel tersebut, dapat dilihat bahwa kepakaran yang dibutuhkan sesuai dengan kepakaran yang dimiliki baik oleh ketua pelaksana dan anggota pelaksana yang ditunjukkan pada Tabel 4.2. Kepakaran yang dibutuhkan untuk solusi yang ditawarkan pada mitra, rata – rata masuk dalam mata kuliah yang diampu oleh ketua dan anggota pelaksana. Sehingga solusi yang ditawarkan akan lebih optimal.

Tabel 4.1 Solusi yang ditawarkan beserta kepakaran yang dibutuhkan

Solusi yang Ditawarkan	Kepakaran yang Dibutuhkan	Penanggung Jawab
Pembuatan mesin <i>multi purpose power thresher</i>		
Perancangan mesin statis dan dinamis serta desain gambar 2D maupun 3D	Menguasai perancangan elemen mesin dan <i>software</i> gambar mesin	Imam Sholahuddin, ST., MT. Anggota Pelaksana
Manufaktur dan <i>assembly</i>	Menguasai proses pemesinan seperti bubut, sekrup, milling, drilling, dan gerinda	Ir. Ahmad Syuhri, MT. Ketua Pelaksana
Peningkatan SDM		
Pelatihan analisa ekonomi	Menguasai ekonomi teknik, teori keandalan, dan teknik perawatan	Ir. Ahmad Syuhri, MT. Ketua Pelaksana
<i>Troubleshooting</i> mesin	Menguasai permasalahan pada proses dinamis dan elemen mesin pada <i>multi purpose power thresher</i>	Imam Sholahuddin, ST., MT. Anggota Pelaksana
Perawatan berkala	Menguasai proses perawatan pada <i>bearing</i> , poros, transmisi, dan komponen yang membutuhkan pelumasan	Ir. Ahmad Syuhri, MT. Ketua Pelaksana
SOP mesin	Menyusun prosedur standar operasi	Imam Sholahuddin, ST., MT. Anggota Pelaksana

Tabel 4.2 Kepakaran dan tugas dari ketua maupun anggota pelaksana

Nama dan Jabatan	Disiplin Ilmu dan Kepakaran	Tugas
Ir. Ahmad Syuhri, MT. Ketua Pelaksana	Teknik mesin (manufaktur) ; mengampu mata kuliah proses manufaktur, teori keandalan, dan teknik perawatan. Selain itu mengampu praktikum proses pemesinan dan praktikum perawatan mesin.	<ul style="list-style-type: none"> - Memimpin tim dalam melakukan desain mesin - Membimbing pembantu pelaksana (mahasiswa D3) dalam merancang mesin beserta dengan proses manufaktur dan <i>assembly</i> - Membuat materi pelatihan analisa ekonomi teknik dan perawatan berkala - Menyusun laporan beserta publikasi
Imam Sholahuddin, ST., MT. Anggota Pelaksana	Teknik mesin (material) ; mengampu mata kuliah material teknik dan pengukuran teknik.	<ul style="list-style-type: none"> - Membantu tim dalam melakukan desain mesin - Membimbing pembantu pelaksana (mahasiswa D3) dalam merancang mesin beserta gambar 2D maupun 3D dan pemilihan materialnya - Membuat materi pelatihan <i>troubleshooting</i> mesin dan SOP mesin - Membantu menyusun laporan beserta publikasi
Syam Adi Candra	Petani	<ul style="list-style-type: none"> - Membantu dalam proses pengujian secara <i>real</i> dilapangan

Ketua Pelaksana dalam program kegiatan ini telah memiliki pengalaman dalam mengelola beberapa kegiatan pengabdian masyarakat. Beberapa kegiatan yang telah dilakukan antara lain diperlihatkan pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Pengalaman pengabdian ketua tim pelaksana

No	Judul Pengabdian	Tahun	Sumber Dana
1.	Perancangan Dan Pembuatan Mesin Perontok Padi	2000	DIKS
2.	Penerapan Pemasangan Pompa Hidram Untuk Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih di Lingkungan Desa Mulyorejo, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember.	2003	DIKS
3.	Pengembangan Mesin Perontok Padi dengan Pemetong Jerami guna Pemanfaatan Limbah Pasca Panen	2006	VUCER
4.	Peningkatan Mutu Dan Produktifitas Penggilingan Padi Keliling Melalui Pengolahan Limbah Hasil Samping Produk.	2009	VUCER
5.	IbM Pengrajin Alat Dapur Desa Suci Kecamatan Panti Kabupaten Jember	2011	DP2M DIKTI

BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

5.1. Peningkatan Penerapan Iptek di Masyarakat

Peningkatan penerapan iptek pada mitra dilakukan dengan memberikan mesin *multi purpose power thresher* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.1(a). Tipe pengumpanan dilakukan secara langsung memasukkan padi ke dalam mesin. Dengan kecepatan putar mesin sebesar 440,6 rpm, didapatkan padi yang dihasilkan rata – rata sebanyak 4,82 gram seperti yang diilustrasikan pada Gambar 5.1(b). Sehingga, kapasitas rata – rata yang dapat dihasilkan mesin adalah sekitar 800 kg/jam Dengan mesin tersebut, mitra dapat melakukan perontokan lebih cepat dibandingkan dengan yang semula dilakukan secara manual atau gebot berkapasitas 20 kg/jam.



Gambar 5.1. (a) Teknologi yang diterapkan pada mitra; (b) Pengujian kapasitas mesin *multi purpose power thresher*



Gambar 5.2. (a) Pengujian vibrasi dengan vibrometer; (b) Pengujian rpm dan vibrasi dengan osiloskop

Selain pengujian kapasitas mesin, dilakukan pengujian yang berhubungan dengan kinerja mesin, yaitu vibrasi. Vibrasi adalah respon yang penting, dimana dapat mempengaruhi kinerja mesin secara langsung dan dapat digunakan untuk memprediksi ketahanan ataupun kerusakan pada mesin. Dari pengujian menggunakan vibrometer, dilakukan pengujian dengan rentang kecepatan putar 300 rpm – 400 rpm untuk mendapatkan respon vibrasi yang dihasilkan. Dari data pengujian, didapatkan rentang *RMS acceleration* sebesar 31.4 m/s^2 dan *RMS velocity* sebesar $35,3 \text{ mm/s}$.

5.2. Peningkatan Daya Saing

Untuk dapat meningkatkan daya saing serta nilai tambah dari barang, dilakukan pelatihan untuk meningkatkan SDM dari kelompok tani mitra seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.3. Sesi pertama dari pelatihan diisi dengan prosedur operasional standar (POS) dari mesin perontok padi tersebut. Diharapkan para petani dapat mengoperasikan mesin sesuai prosedur dan mengidentifikasi kerusakan pada mesin. Pengecekan sebelum mesin dinyalakan dan ketika mesin belum diberi beban berupa padi dijelaskan pada sesi ini agar mesin dapat beroperasi secara optimal.



(a)

(b)

Gambar 5.3. (a) Prosesi serah terima alat dan pelaksanaan pelatihan; (b) Pelatihan untuk meningkatkan daya saing para kelompok tani mitra

Sesi selanjutnya adalah perawatan berkala yang harus dilakukan oleh pemilik mesin, yaitu kelompok tani mitra. Perawatan berkala seperti pelumasan, penggantian oli dan identifikasi kerusakan komponen diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan petani dalam mengelola mesin tersebut. Sesi terakhir yaitu tentang analisa ekonomi tentang peningkatan nilai tambah secara ekonomis dari mesin. Dengan perhitungan sederhana seperti biaya perawatan, biaya penggantian komponen dan pendapatan tambahan dapat dihasilkan dengan

cara menyewakan mesin tersebut ketika panen raya padi. Di sesi terakhir tersebut ditambahkan tentang manajemen pengelolaan mesin, sehingga mesin dapat digunakan secara optimal untuk merontokkan padi tidak hanya untuk kedua mitra tersebut, tetapi untuk kelompok tani lain yang membutuhkannya.

Untuk memperbaiki dari segi manajemen, mesin tersebut telah dibuatkan buku panduan yang berisi tentang *checklist* perawatan berkala, penggantian komponen yang telah dilakukan dan *troubleshooting* yang kemungkinan terjadi. Sehingga operator mesin dapat mengisi buku tersebut untuk mempermudah manajemen operasional mesin.

5.3. Publikasi Ilmiah

Sebelum rancangan mesin difabrikasi, dilakukan penelitian tentang efek drum pemukul (*threshing drum*) terhadap vibrasi. Hal tersebut sangatlah penting, karena vibrasi dapat membuat komponen – komponen mesin secara keseluruhan mempunyai umur yang pendek dan mempercepat kerusakan. Dengan pemodelan dan simulasi numerik, didapatkan model yang dirancang mempunyai rentang vibrasi yang *acceptable*. Hasil penelitian inilah yang digunakan untuk publikasi ilmiah pada ”2nd International Conference on Engineering Technology for Sustainable Development” yang diselenggarakan oleh Universitas Islam Indonesia di Yogyakarta. Artikel yang dipresentasikan pada seminar tersebut akan diterbitkan pada jurnal internasional terindeks Scopus seperti yang tertera pada Gambar 5.4.

Important Dates
 Full paper submission deadline:
 Batch 1: 31 May 2017
 Batch 2 (20-26 June 2017) extended to: 17 July 2017
 Notification of acceptance:
 Batch 1: 10 July 2017
 Batch 2: 8 Aug. 2017
 Registration deadline: 15 Aug. 2017
 Revised full paper submission deadline: 15 Aug. 2017
 Conference dates: 13-14 Sept. 2017

Venue
 Eastparc Hotel Yogyakarta
 Jl. Laksda Adisucipto Km. 6,5, Seturan, Yogyakarta 55281, INDONESIA
 Faculty of Industrial Technology Islamic University of Indonesia

Publication
 All accepted papers will be published in one of the following Indexed publications:
 JMES
 1. JMES - Journal of Mechanical Engineering and Sciences (Indexed by Scopus with Q2 SJR Quartile). Selected papers will be published in JMES
 2. DJASEIT - International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology (Indexed by Scopus)
 3. MATEC Web of Conferences (Indexed by Scopus and Web of Science)

	Early bird registration (up to 14 July 2017)	Standard registration (15 July 2017 – onward)
International Participant	USD	USD
Presenter	400	450
Additional paper	200	250
Listener	200	200
Indonesian Participant	IDR	IDR
Presenter	3.000.000	3.500.000
Additional paper	1.500.000	2.000.000
Listener	1.500.000	1.500.000

All payment should be made to:
 Universitas Islam Indonesia FTI ICET
 Account Number : 137-00-11513567
 SWIFT Code / BIC : BMRIDJJA

Address:
 Bank Mandiri Cash Outlet Yogyakarta UII
 Rectorate Building, Islamic University of Indonesia
 Jl. Kallurang Km.14,5 Yogyakarta Indonesia 55584

2nd Call for Papers
 The 2nd International Conference on Engineering and Technology for Sustainable Development
 "Sustainable Energy for a Better Future"
 2nd ICET4SD 2017
 Eastparc Hotel Yogyakarta
 13-14 September 2017

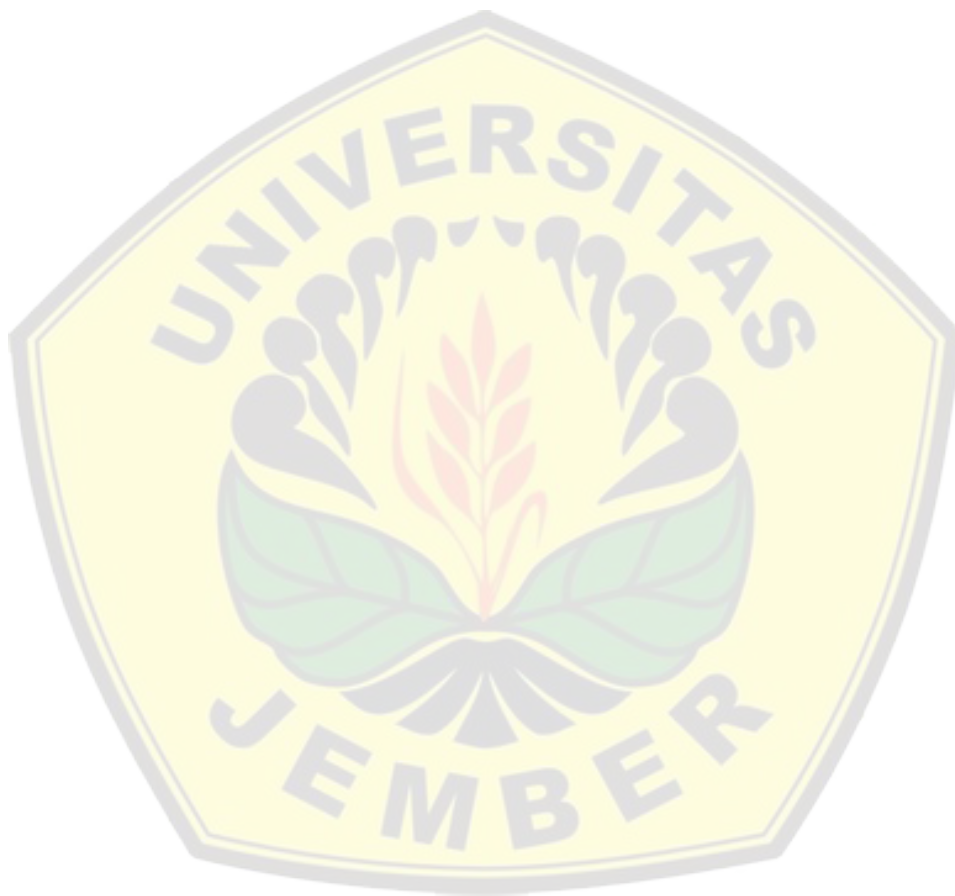
Organized by
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Faculty of Industrial Technology

ICET4SD
 +62-274-895287 Ext. 122
 icet4sd@uii.ac.id
 Please visit our website: <http://icet4sd.uui.ac.id/>

In Cooperation with
 KANSA UNIVERSITY, SIT, Center for Energy Studies, UNIVERSITAS INDRAMAYU

Gambar 5.4. Flyer seminar internasional

Pelaksanaan seminar internasional telah dilakukan sesuai jadwal, yaitu 13-14 september 2017 di Hotel Eastparc Yogyakarta. Untuk artikel ilmiah, *screening* artikel sudah diumumkan dan artikel tersebut akan terbit pada **Journal of Mechanical Engineering and Sciences (JMES)** terindeks Scopus dengan SJR 0,445 (Q2).



BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Peningkatan produktivitas proses pasca panen kelompok tani dapat dilakukan dengan memperbaiki proses perontokan padi melalui mesin *multi purpose power thresher*. Pembuatan mesin *power press* dapat dilakukan dengan baik sesuai dengan rencana. Ada peningkatan produktivitas yang signifikan dari mesin tersebut yang mampu merontokkan padi sekitar 800 kg/jam. Sehingga mesin ini dapat mengatasi permasalahan perontokan ketika panen raya petani. Peningkatan sumber daya manusia telah dilakukan dengan pelatihan yaitu tentang operasional alat, *troubleshooting*, manajemen dan analisa ekonomi. Dengan pelatihan tersebut, petani mempunyai pengetahuan untuk mengoperasikan dan mengelola mesin tersebut untuk mempunyai daya saing pada masyarakat. Publikasi dilaksanakan melalui seminar bertaraf internasional untuk menyebarkan apa yang telah dilakukan melalui program pengabdian kepada masyarakat ini.

6.2 Saran

Dari segi teknis, beberapa komponen mesin tersebut seperti gigi pemukul dan drum pemukul tidak dijual dipasaran. Karena memang komponen tersebut didesain dan difabrikasi berdasarkan penelitian yang telah dilakukan. Oleh karena itu, mitra harus terus berkoordinasi dengan tim pelaksana untuk menyuplai komponen tersebut jika terjadi kerusakan.

Dari segi manajemen, kelompok mitra tersebut perlu diperkenalkan dengan media sosial seperti blog sebagai media promosi peminjaman alat dan peningkatan nilai tambah baik dibidang ekonomi dan sumber daya manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmaja, N.D. (2010), *Desain dan Pengujian Perontok Padi tipe Pedal yang Ringan dan Mobile Berbasis Sepeda*, Skripsi, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Bupati Jember. (2012), Kontribusi Pertanian Tanaman Pangan Kabupaten Jember terhadap Ketahanan dan Kedaulatan Pangan Nasional. Seminar Nasional Ketahanan Pangan, Universitas Muhammadiyah Jember.
- Dinas Pertanian Kabupaten Jember, (2014), *Kerjasama Pengelolaan Lahan Pertanian dalam Upaya Mewujudkan Kesejahteraan Petani Jember*, disampaikan pada FGD Lembaga Ilmiah Mahasiswa Sospol (LIMAS).
- Iskandar, A. (2008), *Analisis Kebutuhan Alsintan dan Jumlah Tenaga Kerja Bidang Pertanian (Studi Kasus di Kecamatan Jenggawah Kabupaten Jember)*, Skripsi, Universitas Jember, Jember.
- Sulistiadji, K. (2007), *Buku Alat dan Mesin (ALSIN) Panen dan Perontokan Padi di Indonesia*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian : Serpong.
- Tjahjohutomo, R. (2006), Perontok Padi Pedal Model Lipat, Mengurangi Susut panen Padi, *Jurnal Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, Vol. 28, No. 3.
- Triwidarti, T., Suyadi, B., dan Sukidin. (2015), Peran Kelompok Tani Sampurna dalam Meningkatkan Pengetahuan Petani dan Hasil Produksi Padi di Desa Jenggawah Kecamatan Jenggawah Kabupaten Jember, *Artikel Ilmiah Mahasiswa*, Vol. 1, No. 1.

Lampiran 1. Capaian Kegiatan Program Kemitraan Masyarakat



Lampiran 17.6 Borang Capaian Kegiatan Program Kemitraan Masyarakat

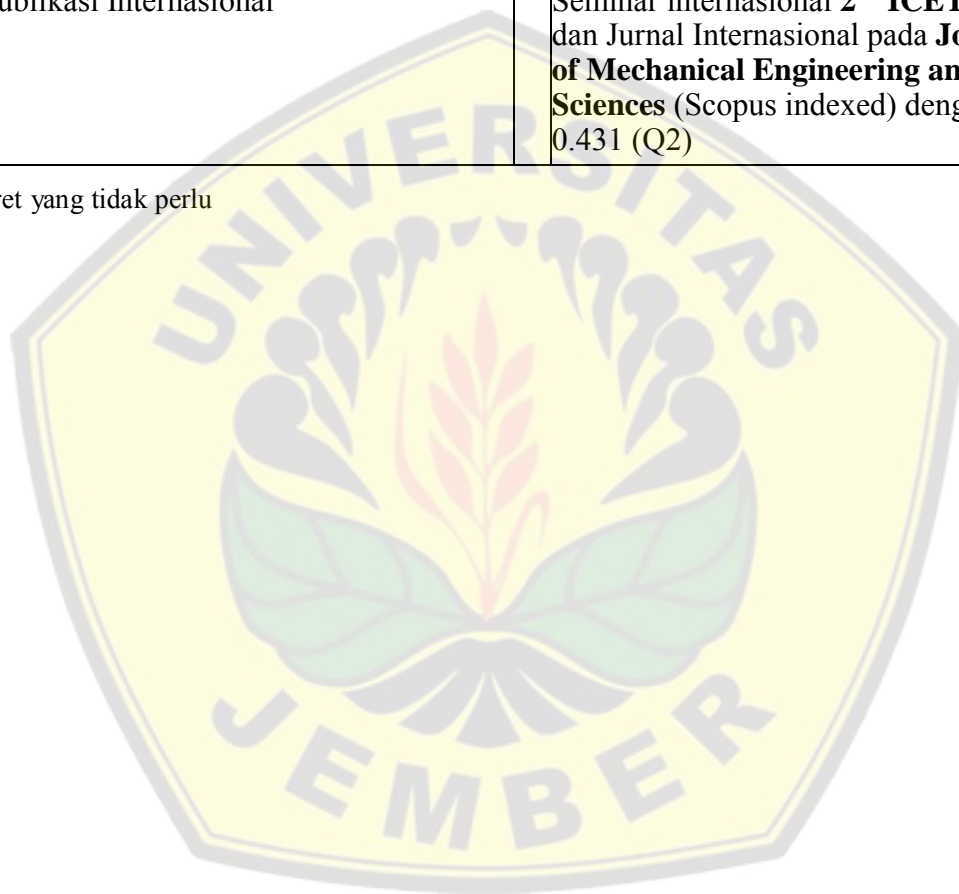
CAPAIAN KEGIATAN PROGRAM KEMITRAAN MASYARAKAT

Mitra Kegiatan	:	Kelompok tani
Jumlah Mitra	:	10 orang 2 usaha
Pendidikan Mitra	:	- S-3 orang - S-2 orang - S-1 orang - Diploma orang - SMA 5 orang - SMP 3 orang - SD 2 orang - Tidak Berpendidikan orang
Persoalan Mitra: Teknologi, Manajemen, Sosial-ekonomi, Hukum, Keamanan, Lainnya (tuliskan yang sesuai)	:	Teknologi pertanian dan manajemen dalam penanganan pasca-panen
Status Sosial Mitra: Pengusaha Mikro, Anggota Koperasi, Kelompok Tani/Nelayan, PKK/Karang Taruna, Lainnya (tuliskan yang sesuai)	:	Kelompok tani
Lokasi		
Jarak PT ke Lokasi Mitra	:	19 - 24 km
Sarana transportasi: Angkutan umum, motor, jalan kaki (tuliskan yang sesuai)	:	Motor
Sarana Komunikasi: Telepon, Internet, Surat, Fax, Tidak ada sarana komunikasi (tuliskan yang sesuai)	:	Telepon
Identitas		
Tim PKM		
Jumlah dosen	:	2 orang
Jumlah mahasiswa	:	3 orang
Gelar akademik Tim	:	S-3 orang S-2 2 orang S-1 orang GB orang
Gender	:	Laki-laki 5 orang Perempuan orang
Aktivitas PKM		
Metode Pelaksanaan Kegiatan: Penyuluhan/Penyadaran, Pendampingan Pendidikan, Demplot, Rancang Bangun, Pelatihan Manajemen Usaha, Pelatihan Produksi, Pelatihan Administrasi, Pengobatan, Lainnya (tuliskan yang sesuai)	:	Rancang Bangun dan Pelatihan
Waktu Efektif Pelaksanaan Kegiatan	:	6 bulan
Evaluasi Kegiatan		
Keberhasilan	:	berhasil / gagal*

Indikator Keberhasilan	
Keberlanjutan Kegiatan di Mitra	: Berlanjut / Berhenti *
Kapasitas produksi	: Sebelum PKM 20 kg/jam/orang Setelah PKM 800 kg/jam
Omzet per bulan	: Sebelum PKM Rp Setelah PKM Rp
Persoalan Masyarakat Mitra	: terselesaikan / Tidak terselesaikan *
Biaya Program	
DRPM	: Rp. 40.000.000,-
Sumber Lain	: Rp
Likuiditas Dana Program	
a) Tahapan pencairan dana	: Mendukung kegiatan / Mengganggu kelancaran kegiatan di lapangan *
b) Jumlah dana	: Tidak Diterima 100% / Diterima 100%*
Kontribusi Mitra	
Peran Serta Mitra dalam Kegiatan:	: Aktif / Pasif * Acuh tak acuh
Kontribusi Pendanaan	: Menyediakan / Tidak menyediakan*
Peranan Mitra	: Objek Kegiatan / Subjek Kegiatan *
Keberlanjutan	
Alasan Kelanjutan Kegiatan Mitra	: Permintaan Masyarakat / Keputusan bersama *
Usul penyempurnaan program PKM	
Model Usulan Kegiatan	: Rancang bangun mesin selep gabah yang terintegrasi dengan mesin giling sekam padi sebagai dedak untuk pengolahan limbah pascapanen
Anggaran Biaya	: Rp 50.000.000,-
Lain-lain	:
Dokumentasi (Foto kegiatan dan Produk)	
Produk/kegiatan yang dinilai bermanfaat dari berbagai perspektif (Tuliskan)	: Mesin perontok padi tersebut dapat <i>men-trigger</i> tim PKM untuk menulis artikel ilmiah yang diseminarkan secara internasional. Getaran yang biasanya terjadi pada alat – alat pertanian masih sedikit sekali kajiannya.
Potret permasalahan lain yang terekam	: Mesin selep gabah sangat berpotensi pada desa mitra. Selain itu, jerami hasil perontokan biasanya dibakar yang menimbulkan polusi. Hal tersebut dapat dikombinasikan dengan mesin selep gabah untuk menghasilkan dedak halus. Sehingga dapat digunakan untuk pakan ternak yang lebih bermanfaat dan memiliki nilai ekonomis

Luaran program PKM berupa	
- Artikel ilmiah pada Jurnal ber ISSN	:
- Prosiding dari seminar nasional; - publikasi pada media masa
- Peningkatan daya saing	Pelatihan manajemen persewaan mesin
- peningkatan penerapan iptek	Proses perontokan padi dengan mesin
- perbaikan tata nilai masyarakat
- Metode atau sistem
- Produk (Barang atau Jasa)	Mesin perontok padi
- HKI
- Inovasi baru TTG
- Buku ber ISBN
- Publikasi Internasional	Seminar internasional 2nd ICET4SD dan Jurnal Internasional pada Journal of Mechanical Engineering and Sciences (Scopus indexed) dengan SJR 0.431 (Q2)

* Coret yang tidak perlu



Lampiran 2. Evaluasi Atas Capaian Luaran Kegiatan



FORMULIR EVALUASI ATAS CAPAIAN LUARAN KEGIATAN

Ketua : Ir. AHMAD SYUHRI M.T.
Perguruan Tinggi : Universitas Jember
Judul : IbM Kelompok Tani Desa Jenggawah Kecamatan Jenggawah Kabupaten Jember
Skema : Program Kemitraan Masyarakat
Waktu Kegiatan : Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun

LUARAN YANG DIRENCANAKAN DAN JUMLAH CAPAIAN

No	Luaran yang Direncanakan	Jumlah Capaian
1	Publikasi ilmiah	1
2	Pemakalah dalam pertemuan ilmiah	1

CAPAIAN DISERTAI DENGAN LAMPIRAN BUKTI-BUKTI LUARAN KEGIATAN

1. PUBLIKASI ILMIAH

	Keterangan
Artikel jurnal ke-1.	
Nama jurnal yang dituju	Journal of Mechanical Engineering and Sciences
Klasifikasi jurnal	Internasional
Impact factor jurnal	0.4500
Judul artikel	Modeling and Evaluation of a Threshing Drum under Vertical Vibration
Status naskah	Sudah dikirim ke jurnal

2. BUKU AJAR

	Keterangan

3. PEMBICARA PADA PERTEMUAN ILMIAH (SEMINAR/SIMPOSIUM)

	Keterangan
Pertemuan Ilmiah ke-1.	
Judul Makalah	Modeling and Evaluation of a Threshing Drum under Vertical Vibration

Nama Pertemuan Ilmiah	The 2nd International Conference on Engineering and Technology for Sustainable Development
Tempat Pelaksanaan	Yogyakarta, Indonesia
Waktu Pelaksanaan	9/13/2017 12:00:00 AM
Jenis Pertemuan	Internasional
Status naskah	Sudah dilaksanakan

4. SEBAGAI INVITED SPEAKER

	Keterangan
--	------------

5. UNDANGAN SEBAGAI VISITING SCIENTIST PADA PERGURUAN TINGGI LAIN

	Keterangan
--	------------

6. CAPAIAN LUARAN LAINNYA

Capaian	Uraian

Kota Jember, 28 - 10 - 2017
Ketua,


(Ir. AHMAD SYUHRI M.T.)

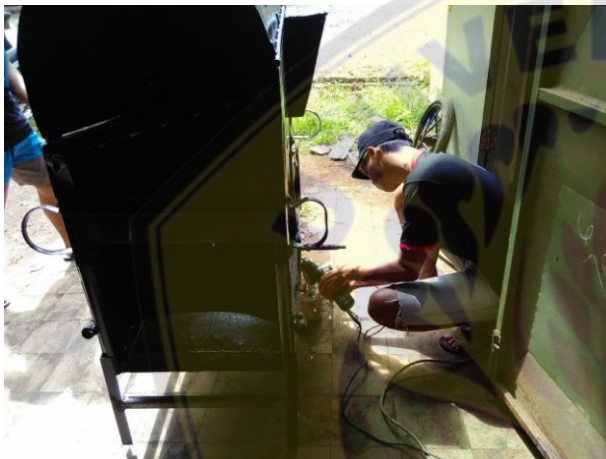
Lampiran 3. Foto Kegiatan



Pemotongan bahan



Pengelasan rangka



Proses assembly roda



Proses pengecatan komponen



Percobaan setelah pemasangan mesin penggerak



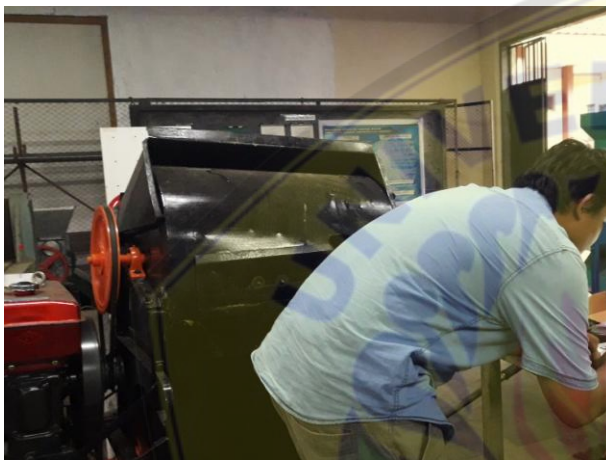
Pengujian mesin dengan padi



Persiapan pengujian dengan vibrometer



Persiapan accelerometer



Akuisisi data getaran



Pengujian getaran dengan beban padi



Pelatihan dan serah terima alat



Prosesi serah terima alat



Prosesi penandatanganan borang serah terima



Prosesi serah terima alat



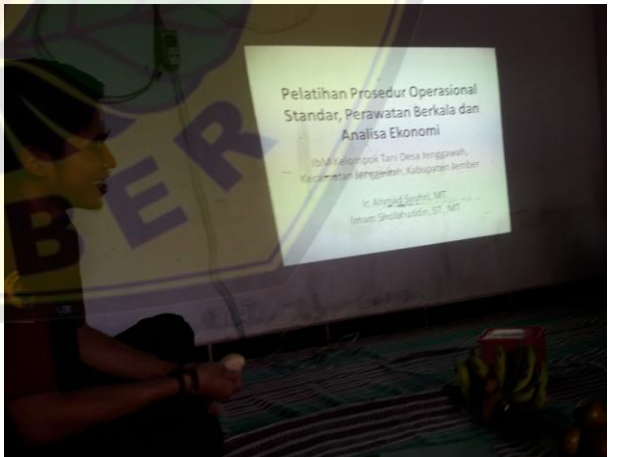
Percobaan mesin dengan mitra



Praktek pengoperasian mesin secara langsung



Pelatihan



Pelatihan

Lampiran 4. Borang Serah Terima Alat dengan Mitra



BERITA ACARA SERAH TERIMA

Berdasarkan Kontrak Pengabdian Ipteks Bagi Masyarakat Tahun Anggaran 2017, Nomor : 839/UN25.3.2/PM/2017, yang bertanda tangan di bawah ini:

- I. Nama : Ir. Ahmad Syuhri, M.T.
NIP / NIDN : 19670123 199702 1 001 / 0023016701
Jabatan : Ketua Pelaksana Kegiatan Pengabdian Tahun Anggaran 2017
Alamat : Perum. Griya Mangli Indah Blok O / 8, Jember
Dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama tim pelaksana diseminasi teknologi ke masyarakat yang berjudul "IbM Kelompok Tani Desa Jenggawah Kecamatan Jenggawah Kabupaten Jember" yang selanjutnya disebut **PIHAK PERTAMA**
- II. Nama : Sugianto
Jabatan : Ketua Kelompok Tani "Sejahtera"
Alamat : RT. 005, RW. 008, Dusun Jatirejo, Desa Jenggawah, Kecamatan Jenggawah, Kabupaten Jember
yang selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**

Dengan telah selesainya pekerjaan Kegiatan Diseminasi Produk Teknologi ke Masyarakat, sepakat untuk melakukan serah terima hasil pelaksanaan kegiatan pekerjaan tersebut, dengan ketentuan sebagai berikut:

Pasal 1

PIHAK PERTAMA dan **PIHAK KEDUA** telah melakukan program diseminasi teknologi ke masyarakat dan mengimplementasikan barang/peralatan berupa : "Mesin Perontok Padi (*Multi purpose power thresher*)" yang diperoleh dari kegiatan Diseminasi Produk Teknologi ke Masyarakat dan berjalan atau berfungsi dengan baik.

Pasal 2

- (1) **PIHAK PERTAMA** menyerahkan kepada **PIHAK KEDUA** hasil KEGIATAN Diseminasi Produk Teknologi ke Masyarakat berupa "Mesin Perontok Padi (*Multi purpose power thresher*)", sebagaimana terinci dalam Lampiran;
- (2) **PIHAK KEDUA** menerima penyerahan sebagaimana tersebut pada ayat (1) dari **PIHAK PERTAMA**.

Pasal 3

Berita Acara Serah Terima ini dibuat dengan sesungguhnya, bermaterai cukup, dan dalam rangkap 2 (dua) dimana satu berkas dipegang oleh **PIHAK PERTAMA** dan satu berkas lainnya dipegang oleh **PIHAK KEDUA** yang masing-masing mempunyai kekuatan hukum yang sama untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



(Sugianto)

PIHAK PERTAMA,
Yang Menyerahkan,

(Ir. Ahmad Syuhri, M.T.)
NIP. 196701231997021001



Mengetahui/Menyetujui
Kepala LPPKM

(Prof. Ir. Achmad Subagio, M.Agr., Ph.D)
NIP 196905171992011001

Lampiran Berita Acara Serah Terima Barang

Nomor : -
Tanggal : 3 Nopember 2017
Judul : IbM Kelompok Tani Desa Jenggawah, Kecamatan Jenggawah Kabupaten Jember
Ketua : Ir. Ahmad Syuhri, M.T.
Luaran Produk : Mesin Perontok Padi (*Multi Purpose Power Thresher*)
Alokasi Dana Kontrak : Rp. 40.000.000,- (*Empat Puluh Juta Rupiah*)

Penempatan Barang Inventaris : di Rumah Bapak Sugianto, selaku Ketua Kelompok Tani Sejahtera, dengan alamat RT. 005, RW. 008, Dusun Jatirejo, Desa Jenggawah, Kecamatan Jenggawah, Kabupaten Jember

No	Peralatan					
	Nama Barang	Spesifikasi	Tahun Perolehan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	Mesin perontok padi (<i>Multi purpose power thresher</i>)	Tipe <i>single drum, throw-in/direct</i> , Putaran poros 400-500 rpm, Power 8 PK, berat mesin 150 kg, Dimensi (pxlxt) 1,6 x1,2 x 1,47 m, Kapasitas gabah 800 kg/jam, kedelai 350 kg/jam.	2017	1	Rp. 7.250.000,00	Rp. 7.250.000,00

PIHAK KEDUA,
Yang Menerima,

(Sugianto)

PIHAK PERTAMA,
Yang Menyerahkan,

(Ir. Ahmad Syuhri, M.T.)
NIP. 196701231997021001

Mengetahui/Menyetujui
Kepala LP2M

(Prof. Ir. Achmad Subagio, M.Agr., Ph.D)
NIP. 196905171992011001

Lampiran 5. Artikel Ilmiah



PAPER ACCEPTANCE NOTIFICATION

First Author : **Ahmad Syuhri**
Affiliation : Department of Mechanical Engineering, University of Jember, Jember – 68121, Indonesia
Co-Author(s) : Imam Sholahuddin, Skriptyan N.H. Syuhri, and Rika D.H. Qoryah
Paper Title : Modeling and Evaluation of a Threshing Drum under Vertical Vibration
Paper ID : ICET4SD2017-519

Dear Ahmad Syuhri, Imam Sholahuddin, Skriptyan N.H. Syuhri, and Rika D.H. Qoryah,

Thank you for your interest in the 2nd International Conference on Engineering and Technology for Sustainable Development (ICET4SD) 2017 paper submission. We found that the paper above is relevant to the scope of the conference. Based on recommendations of the Reviewers and the Editorial Board, we are pleased to inform you that your paper has been **accepted for Oral/Poster Presentation** and selected for publication in one of the 2nd ICET4SD publications indexed by **SCOPUS (JMES/IJASEIT/MATEC)**. You are, therefore, cordially invited to present the paper at the 2nd ICET4SD 2017, which will be held in Yogyakarta, Indonesia, on 13-14 September 2017.

Here are the steps you must take after receiving this Letter of Acceptance (LoA):

1. Fill and complete the Online Registration Form on the 2nd ICET4SD 2017 website
2. You will get an invoice document from the committee
3. Do the payment of registration fee via bank transfer
4. Send the payment confirmation by e-mail to icet4sd@uii.ac.id

Please complete the registration steps above by **15 August 2017 as the latest**.


After completing the registration and payment, you will be notified regarding the review results and the designated Scopus indexed publication. A revision and paper template adjustment will be further requested according to the selected journal.

Please note that Presenter **MUST** be present during presentation session. Otherwise, the paper will not be published. In addition, there is no difference between Oral and Poster presentations. The accepted paper of both will be published in one of the 2nd ICET4SD publications indexed by Scopus.

Should you have any questions concerning registration, conference program, and paper publication, please do not hesitate to contact us by e-mail to: icet4sd@uii.ac.id.

Last but not least, congratulations and we are looking forward to seeing you at the conference in Yogyakarta, Indonesia.

Sincerely yours,



2nd
ICET4SD
2017
YOGYAKARTA

Nur Indah Fajar Mukti, S.T., M.Eng.
Publication Manager

Email: icet4sd@uii.ac.id

Website: <http://icet4sd.uui.ac.id/>

Phone: +62-274-895287 Ext. 122

Faculty of Industrial Technology, Universitas Islam Indonesia
Jl. Kaliurang Km.14,5 Yogyakarta Indonesia 55584



+62-8112500781
+62-81327689060



ahmad syuhri <ahmad.syuhri@unej.ac.id>

Selected paper for further reviewed by JMES - a Q2 Journal

1 message

ICET4SD 2017 <icet4sd@uii.ac.id>

Sun, Oct 22, 2017 at 9:13 PM

To: ahmad syuhri <ahmad.syuhri@unej.ac.id>

Dear Author(s),

We are pleased to inform you that your paper with Paper ID: ICET4SD2017-519 has been selected to be further reviewed by JMES, a Scopus indexed journal with Q2 SJR Quartile. The JMES Editor will notify you further about the submission process. Your publication in MATEC Web of Conferences will, therefore, be automatically cancelled.
Congratulation!

Best regards,

ICET4SD 2017 Secretariat

Faculty of Industrial Technology

Islamic University of Indonesia, Yogyakarta

T : +62-274-895287 ext 110/200 (Monday-Friday, 08:00-16:00)

E : icet4sd@uii.ac.id

W : www.icet4sd.uui.ac.id



Modeling and Evaluation of a Threshing Drum under Vertical Vibration

Ahmad Syuhri*, Imam Sholahuddin, Skriptyan N.H. Syuhri, and Rika D.H. Qoryah

^aDepartment of Mechanical Engineering, University of Jember, Jember – 68121, Indonesia

*Corresponding author: ahmad.syuhri@unej.ac.id

Abstract

A threshing drum in a power thresher has a main function for separating seeds from stems via threshing teeth. The main objective of this paper is to obtain vibration characteristics of the proposed design of the threshing drum. In this work, the threshing drum is to be modeled as an equivalent spring and a mass, which is coupled in series mode with equivalent springs and dampers generated from bearings. The mathematical models of the system are derived in vertical vibration only. The transfer function approach is established in order to obtain time and frequency domain analysis. Force and displacement transmissibility are plotted in the wide range of frequency to perform transmitted force to the main frame, while vertical vibration is evaluated based on ISO 2372. The result shows that the threshing drum is at good level from vibration severity in the working frequency range.

Keywords: threshing drum, stability analysis, transmissibility, vertical vibration, dynamics behavior

1. Introduction

Vibration in rotating machinery has been of interest by many researchers. The root cause of this problem is imbalance mass where the center mass is either displaced or asymmetry from the axis of rotation (Zhou and Shi, 2001). This can be governed from internal and external factors. Internal factors are determined by material defects and material properties such as uniform of material density and reliability of material; whereas external factors are influenced by manufacturing imprecision, degree of machining tolerances, bad positioning and loss of material resulted from friction. When an imbalance mass occurs in rotating equipment, a centrifugal force will be altered as vibration exciter to the system that is usually lead to unacceptable level of vibration (Yamamoto et. al., 2016). The effect of imbalance mass in a rotor is affected in reducing lifetime of the bearing and increasing fatigue failure of the shaft under constant exposure of vibration. In other words, it closes to decrease a whole efficiency of a machine as part turn to wear out (Enginoglu & Ozturk, 2016).

In the case of power thresher machine, the rotating components, regarded as source of vibration, are spotted in three important sections such as in engine, belt transmission and threshing part. Vibration in reciprocating engine has been widely studied by applying vibration isolation, for instance, a passive engine mount in most practical way that composed of a spring and, sometimes, a damper in order to suppress vibration (Elahinia et. al., 2013). The belt transmission was reported to inducing vibration caused by stiffness itself (Ding & Hu, 2014; Ji et. al., 2014). However, the belt vibration, in this configuration, depends on the behavior of the

threshing unit as output of transmitted motion. On the other hand, the threshing unit, installed by means of attaching a threshing wheel in a shaft, has a complex shape and contained of eccentricities, which are resulted in producing centrifugal force to incite vibration (Htay, et. al., 2015). Moreover, the threshing unit is fully subjected with impact loads when stems are inputted to the machine.

In accordance to those problems, the aims to this paper are to analyze and to evaluate the proposed design of a threshing drum as the fundamental part in a threshing unit. The main contributions are (1) to propose some mathematical models associated with the threshing drum; and (2) to study vibration generated in a particular frequency range. To achieve these objectives, the following will be carried out: (1) structural design of power thresher and dynamics modeling of threshing drum; (2) transfer function analysis in frequency domain and time domain (zero state responses); and (3) transmissibility analysis and vibration severity regarding ISO 2372.

2. Design and Modeling

The power thresher is generally configured by a main frame, a prime driver, a transmission and a threshing unit as shown in Figure 1. Here we use an engine as the prime mover rather than an electric motor for a mobility purpose and lack of access to electricity. It drives both the main shaft of the threshing drum and the fan by belt and pulley system as the transmission unit. The threshing unit mainly consists of a cover, a threshing drum, a separation plate and a fan. The threshing drum is formed by a cylinder with threshing teeth to pull off the seeds, which is attached by a main shaft and supported by two main bearings. The separation plate is designed with small holes as a hopper and filtering seeds from stems, while the cover is functioned to prevent seeds and stems from scattered.

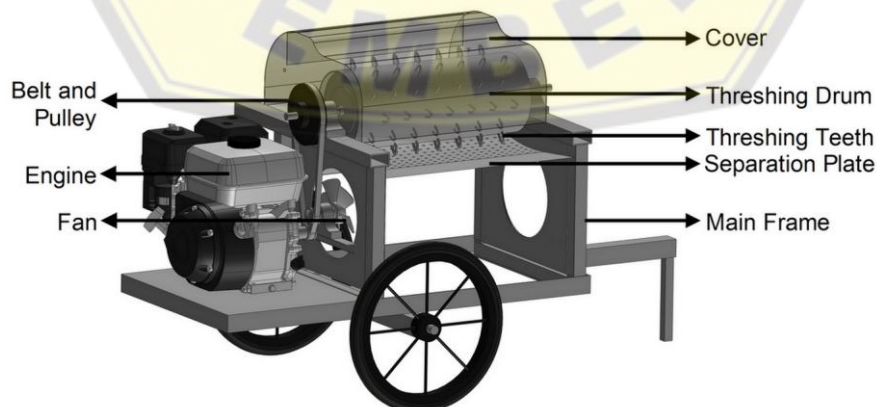


Figure 1. Proposed design of the power thresher

As aforementioned, threshing drum is connected to the shaft which is supported by two main bearings. Based on Zeillinger & Kötritsch (Zeillinger & Kötritsch, 1996), a bearing can be modeled as a spring (K_B) and a damper (C_B) with neglected mass, while the threshing drum

is substituted with half of total mass worked in the shaft as shown in Figure 2(a). The main shaft itself is to be considered as a spring and denoted with K_{EQ} . Hence, the total physical system can be derived as a series connection between the bearings and the main shaft as shown in Figure 2(b).

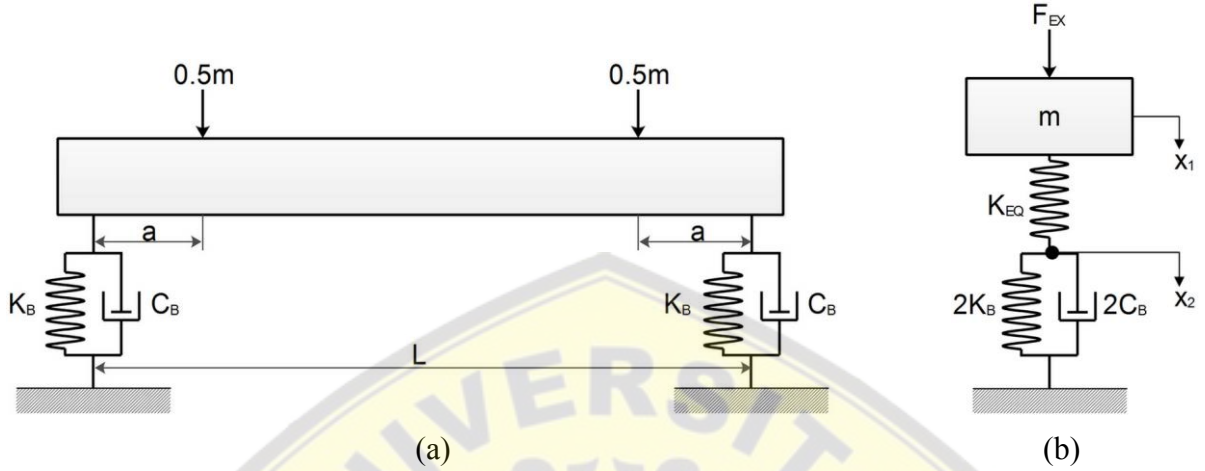


Figure 2. A physical system of (a) the main shaft subjected with load and bearing equivalents, (b) the total configuration model

Using Newton's second law of motion, the free body diagram of Figure 2(b) can be written as follows,

$$M\ddot{x}_1 + K_{EQ}(x_1 - x_2) = F_{EX} \quad (1)$$

$$2C_B\dot{x}_2 + 2K_Bx_2 - K_{EQ}(x_1 - x_2) = 0 \quad (2)$$

where K_{EQ} and F_{EX} are the equivalent spring constant of the shaft and the excitation force derived from radial force, respectively. Thus, the equations can be therefore given as follows

$$K_{EQ} = \frac{24EI}{a(4a^2 - 3L^2)} \quad (3)$$

$$F_{EX} = Mr\omega^2 \sin(\theta) \quad (4)$$

where E and I represent modulus of elasticity and the moment of inertia of the rod respectively, a and L signify the length from the bearing support to the load and the total length of the rod respectively, M and r are the mass and the radius of the threshing drum respectively, and θ and ω denote the angular rotation and the angular velocity of the threshing drum.

In this model, we use ASTM-A36 (structural steel) as material, which has modulus of elasticity of $E = 200.10^9 \text{ N/m}^2$. The shaft has a diameter of $d_{rod} = 0.02 \text{ m}$ and a length of $L = 0.65 \text{ m}$ which produces a moment of inertia of $I = 8.015 \times 10^{-5} \text{ kg.m}^2$. By means of careful drawing, the threshing drum has a total mass of $M = 4.3013 \text{ kg}$ including threshing teeth and a radius of 0.0885 m , whereas the space between the bearing and the end of the threshing drum

is $a = 0.1 \text{ m}$. In addition, the bearing properties such as K_B and C_B are determined by Zeillinger & Kötritsch (Zeillinger & Kötritsch, 1996) based on the load about $0.6 \times 10^8 \text{ N/m}$ and 400 N.s/m , respectively.

3. Results and Discussion

Two analyses were carried out in this section to examine mathematical models of the system. The first analysis considers dynamics behavior of the system involving displacement, velocity and acceleration with regard to time and frequency domain while the second analysis computes force and displacement transmissibility in frequency series.

3.1 Dynamics Behavior

In order to conduct numerical analysis, the transfer function must be derived at first. Taking the Laplace transform from equations (1) and (2), with all the element values equal to unity and with $\mathcal{L}[F_{EX}(t)] = F_{EX}(s)$ which yields,

$$[Ms^2 X_1(s) - sx_1(0) - \dot{x}_1(0)] + K_{EQ} X_1(s) - K_{EQ} X_2(s) = F_{EX}(s) \quad (5)$$

$$[2C_B s X_2(s) - x_2(0)] + (2K_B + K_{EQ}) X_2(s) - K_{EQ} X_1(s) = 0 \quad (6)$$

By assuming zero initial conditions and considering the output system as displacement in point 1 (X_1) and point 2 (X_2), the transfer function can be therefore given as follows,

$$G_1(s) = \frac{X_1(s)}{F_{EX}(s)} = \frac{2C_B s + (2K_B + K_{EQ})}{2MC_B s^3 + (2K_B + K_{EQ})Ms^2 + 2K_{EQ}C_B s + 2K_{EQ}K_B} \quad \left[\frac{m}{N} \right] \quad (7)$$

$$G_2(s) = \frac{X_2(s)}{F_{EX}(s)} = \frac{K_{EQ}}{2MC_B s^3 + (2K_B + K_{EQ})Ms^2 + 2K_{EQ}C_B s + 2K_{EQ}K_B} \quad \left[\frac{m}{N} \right] \quad (8)$$

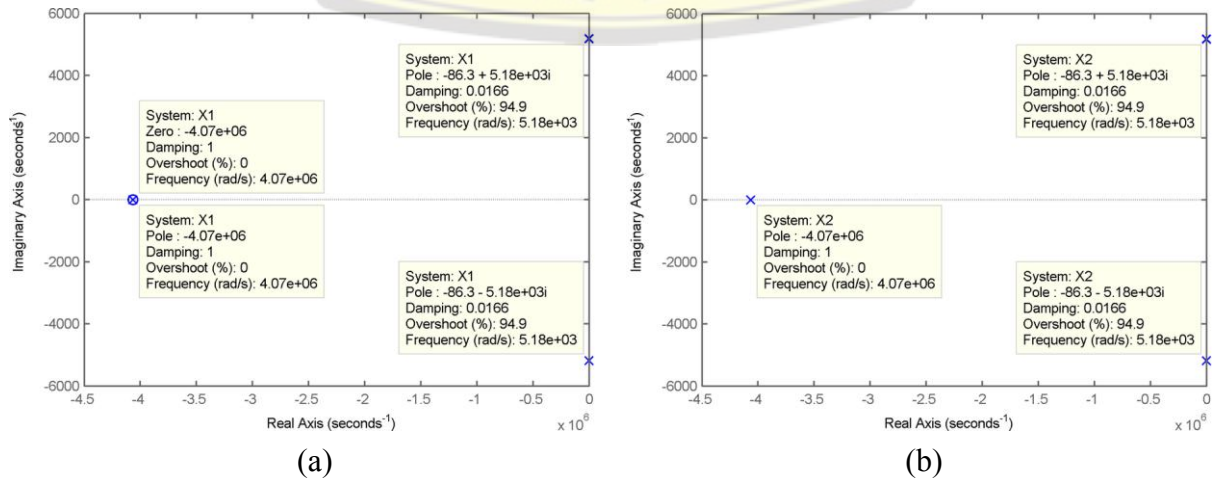


Figure 3. Pole-zero map of (a) System $G_1(s)$, (b) System $G_2(s)$

From the pole-zero map, we obtain that there is 3 pole and 1 zero in the equation (5) or system $G_1(s)$ illustrated in Figure 3(a), where two poles are located in imaginary axis and the other is located in the same place with zero in the left side. Although the pole values in system $G_2(s)$, resulted from the same denominator, are identical with system $G_1(s)$, there is no zero in this case based on equation (6). Overall, the system is marginally stable but indefinitely oscillates while approaching the steady-state level.

To give the best explanation regarding those phenomena, the zero-state responses such as step response and impulse response are then demonstrated in Figures 4(a)–(c) for displacement, velocity and acceleration, respectively. The velocity and acceleration are obtained by means of taking first and second time-derivative, respectively, of both equations (7) and (8). Generally, there are no significant differences in between system $G_1(s)$ and $G_2(s)$, except with impulse response of acceleration. Thus, the peak amplitudes of step response are averagely at $1.62 \times 10^{-8} \text{ m}$, $4.21 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ and 0.232 m/s^2 for displacement, velocity and acceleration, respectively for both systems. In the case of impulse response, the peaks of displacement and velocity are evenly gained at $4.21 \times 10^{-5} \text{ m}$ and 0.224 m/s , respectively. On the contrary, the peaks of acceleration amplitude are obviously different with the value lies on $-1.18 \times 10^3 \text{ m/s}^2$ and $9.11 \times 10^5 \text{ m/s}^2$ in time of 0.000295 s and 0 s for system $G_1(s)$ and $G_2(s)$, respectively. This can be caused by the second time-derivate of the systems that produced zero value in the pole-zero map.

Figure 4(d)–(f) show the frequency response of the system in displacement, velocity, and acceleration, respectively. Mostly, there are no notable differences on the system $G_1(s)$ and $G_2(s)$, while the natural frequency is achieved at 5183.62 rad/s resulted from spring series connection. The peaks of displacement, velocity and acceleration amplitude yield averagely at $2.5 \times 10^{-7} \text{ m}$, 0.0013 m/s and 6.8 m/s^2 , respectively. At the same time, the phase angle are obtained at -89.1 deg , 0.881 deg and 90.9 deg for displacement, velocity and acceleration, respectively.

Based on the characteristics of threshing a plant, if the speed is set at higher than the upper bound, the grain will be crumbled. Otherwise, under the lower bound will produce insufficient force to remove the grains from the stems. From those reasons, the threshing drum will be set to work at low frequency in the range of 100 rpm (10.5 rad/s) to 1000 rpm (104.7 rad/s). By taking reference from the threshing drum, represented with system $G_1(s)$, the displacement response of frequency domain is considerably small and constant with the magnitude value of $8.66 \times 10^{-9} \text{ m}$ and phase angle drops in the small proportion from 0 deg to -0.0382 deg . In the velocity response, the magnitude increases from initial condition to $8.97 \times 10^{-7} \text{ m/s}$, while the phase angle decrease 0.04 deg from an initial value of 90 deg . The similar pattern is occurred in the acceleration response. The acceleration magnitude rises gradually from $8.96 \times 10^{-11} \text{ m/s}^2$ to $9.3 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$, while the phase angle falls constantly 0.04 deg from an initial value of 180 deg .

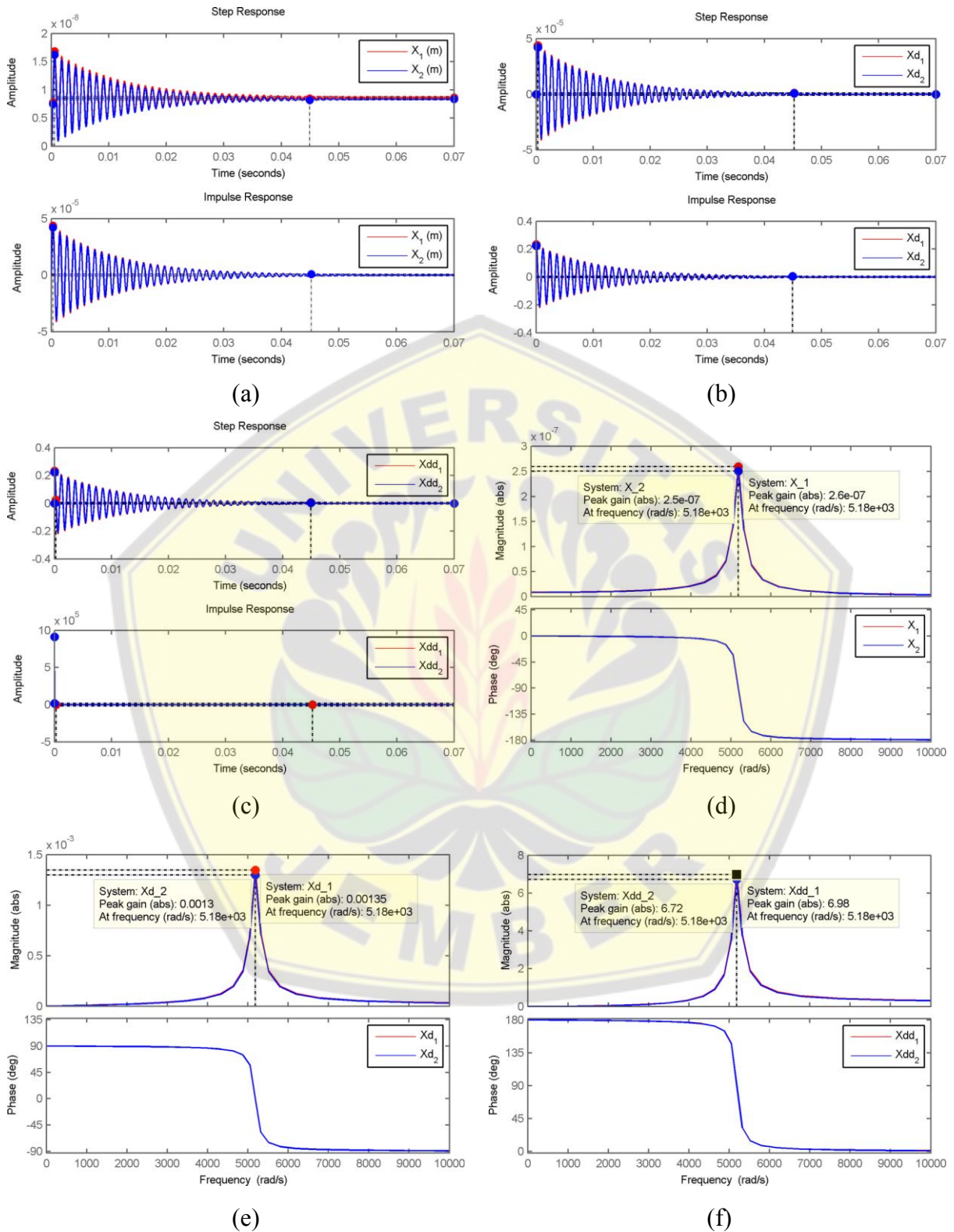


Figure 4. Time domain analysis of (a) Displacement, (b) Velocity, (c) Acceleration. Frequency domain analysis of (d) Displacement, (e) Velocity, (f) Acceleration

3.2 Transmissibility

In this case, the transmissibility is used to evaluate a vibration response transmitted to the ground or the main frame computed with reference to frequency function. Here the force transmissibility (FTR) is defined as ratio of the transmitted force and the excitation force, while the displacement transmissibility (DTR) is defined as ratio between displacement in point 1 (x_1) and point 2 (x_2). Those equations can be described as follows,

$$FTR = \frac{F_{Trans}}{F_{EX}} = \frac{K_{EQ}(x_1 - x_2)}{mr\omega^2 \sin(\theta)} \quad (9)$$

$$DTR = \frac{x_2}{x_1} \quad (10)$$

Figure 5(a) shows the force transmissibility simulated from Equation (9). At the natural frequency, the peak is gained at 30.1 with phase angle of -87.1 deg . It means that the output amplitude (F_{Trans}) is 30.1 times the input amplitude (F_{EX}) and the output lags 89.1 deg behind the input. On the other hand, the displacement transmissibility, shown in Figure 5(b), has different characteristic compared with the force transmissibility. This peak is obtained at the beginning of the frequency of 0.000104 rad/s . It can be seen that the magnitude is nearly constant and has small differences about 5 significant figures, while the phase angle are decayed from the starting point of 0 deg to -0.141 deg in the end of frequency 10000 rad/s . In the case of low frequency in the range of 100 rpm (10.5 rad/s) to 1000 rpm (104.7 rad/s), both force and displacement transmissibility are nearly constant with has the magnitude of 1 and 0.9631, respectively.

Next, vibration severity analysis, based on ISO 2372 adapted from Rao (Rao, 2010), is plotted in Figure 5(c) by taking Root Mean Square (RMS) of velocity in the threshing drum. In the working frequency range from 200 rpm to 1000 rpm , the graph lies on “Good” criteria, which is in the range of 0.11 mm/s to 2.8 mm/s . The result will be unsatisfactory when the threshing drum is set at the frequency of 1400 rpm to 1600 rpm . Furthermore, impermissible vibration is occurred if only the velocity is larger than the upper bound of the unsatisfactory condition.

4. Conclusions

The mathematical models of threshing drum, coupled with bearing in vertical mode, are derived and evaluated with transfer function analysis. From the transfer function approach, the system has marginally stable while the responses of the threshing drum and the main bearing supports are similar in most cases. The system is less responsive in low frequency but much responsive in the high range of frequency.

The model does not take the effect of the threshing condition into account. However, the threshing condition can be linked with how the threshing drum reacts in zero state-response as discussed above. In the further study, a whole vibration of a power thresher

can be obtained by means of combining the translational vibrations and torsional vibrations of the threshing drum with adding the stiffness of the main frame.

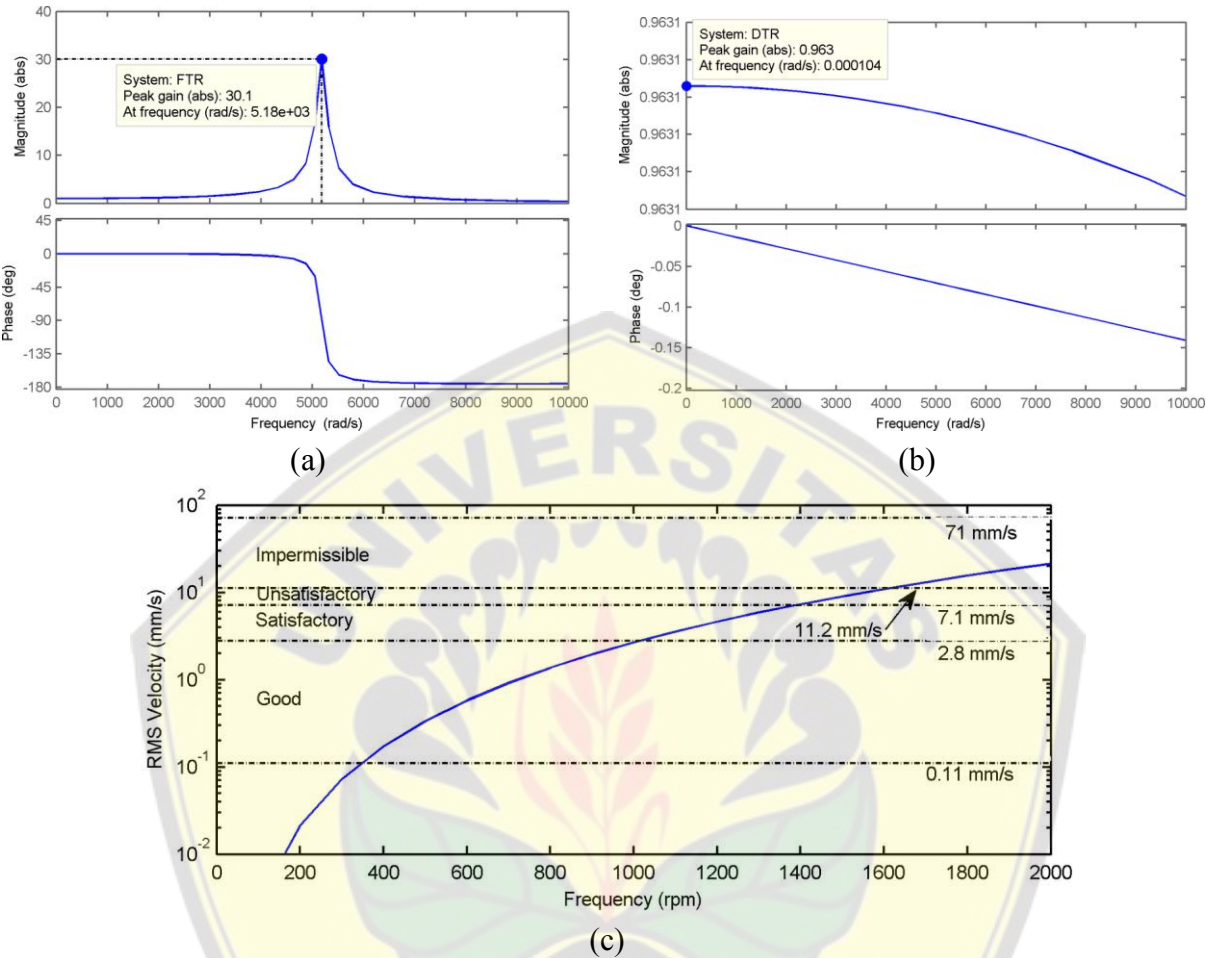


Figure 5. (a) Force transmissibility(s), (b) Displacement transmissibility, (c) RMS velocity of the threshing drum regarding ISO 2372

5. Acknowledgments

This work is part of the project “IbM Kelompok Tani Desa Jenggawah Kecamatan Jenggawah Kabupaten Jember” which is funded by the Directorate for Research and Community Service – Directorate General of Research and Development Strengthening – Ministry of Research, Technology and Higher Education of the Republic of Indonesia (DRPM – RISTEKDIKTI) based on the decision number 025/E3/2017.

6. References

Ding, J., & Hu, Q. (2014). Equilibria and free vibration of a two-pulley and belt-driven system with belt bending stiffness. *Mathematical Problems in Engineering*, 2014, 1-17.

Elahinia, M., Ciocanel, C., Nguyen, T. M., & Wang, S. (2013). MR- and ER-Based semiactive engine mounts: A Review. *Smart Materials Research*, 2013, 1-21.

- Enginoglu, O., & Ozturk, H. (2016). Active vibration reduction of rotating machinery using a new mass distribution control system design. *Proceedings of the INTER-NOISE 2016*, August 21-24, 2016, Hamburg, Germany.
- Htay, T. T., Win, H. H., & Win, Z. E. E. (2015). Dynamics stiffness of shaft for thresher in combine harvester. *International Journal of Mechanical and Production Engineering*, 3(7), 140-144.
- Ji, J., Jang, M. J., Kwon, O. E., Chai, M. J., & Kim, H. S. (2014). Power transmission dynamics in micro and macro slip regions for a metal v-belt continuously variable transmission under external vibrations. *International Journal of Automotive Technology*, 15(7), 1119-1128.
- Rao, S. S., (2010). *Mechanical Vibrations*. 5th ed. Upper Saddle River, USA: Prentice Hall.
- Yamamoto, G. K., da Costa, C., & da Silva Sousa, J. S. (2016). A smart experimental setup for vibration measurement and imbalance fault detection in rotating machinery. *Case Studies in Mechanical Systems and Signal Processing*, 4, 8-18.
- Zeillinger, R., & Kötttritsch, H. (1996). Damping in a rolling bearing arrangement. *Evolution*, 1996(1).
- Zhou, S. & Shi, J. (2001). Active balancing and vibration control of rotating machinery: A Survey. *The Shock and Vibration Digest*, 33(4), 361-371.