

Kode>Nama Rumpun :
Ilmu** :140/165

**USULAN PENELITIAN
HIBAH DAKAB**



Fermentasi Sorgum (*Sorghum bicolor* L) dengan Menggunakan Bakteri Asam Laktat dalam Pembuatan Tepung Sorgum

Seveline,S.TP., M.Si (ketua) 0310067505
Moh. Taufik, S.TP., M.Si 0310058704

**UNIVERSITAS TRILOGI
JAKARTA**

**LEMBAR PENGESAHAN
PENELITIAN HIBAH DAKAB**

Judul Penelitian : Fermentasi Sorgum (*Sorgum bicolor* L) dengan menggunakan Bakteri Asam Laktat dalam Pembuatan Tepung Sorgum

Kode>Nama Rumpun Ilmu : 140/ 165

Ketua Peneliti :

a. Nama Lengkap : Seveline, S.TP.,M.Si

b. NIDN : 0310067505

c. Jabatan

Fungsional : Assisten Ahli

d. Program Studi : Teknologi Pangan

e. Nomor HP : 08156091700

f. Alamat e-mail : seveline@trilogi.ac.id

Anggota Peneliti (1) :

a. Nama Lengkap : Moh. Taufik, S.TP.,M.Si.

b. NIDN : 0310058704

Anggota Peneliti (2) :

a. Nama Lengkap : -

b. NIDN : -

Biaya Penelitian : - diusulkan ke Universitas Trilogi Rp 8.000.000,-
- inkind sebutkan

Mengetahui

Jakarta, 23 Agustus 2018

Kepala LPPM

Ketua Tim Pelaksana,

(Dr. P. Setia Lenggono) 
NIP 140115

(Seveline, S.TP.,M.Si)
NIP 130515



Mengetahui
Rektor,

(Dr. Aam Bastaman)
NIP 04022101



Daftar Isi

Ringkasan

Penganekaragaman bahan pangan merupakan salah satu usaha untuk menurunkan tingkat ketergantungan kita terhadap bahan pangan pokok, yaitu beras. Penganekaragaman sumber pangan yang ada lebih banyak dalam usaha mengimpor terigu dan bukan menitik beratkan kepada penggunaan bahan lokal. Untuk itu salah satu usaha dalam diversifikasi pangan adalah usaha mengembangkan sumber daya pangan lokal berasal dari tanaman yang mudah tumbuh Indonesia. Sorgum (*Sorghum bicolor* L) merupakan salah satu bahan pangan asli Indonesia yang dapat dengan mudah tumbuh di Indonesia, memiliki kemampuan tumbuh yang baik dan memiliki hasil yang cukup memuaskan. Sorgum dapat tumbuh di lahan yang kering dan tahan terhadap kekeringan serta dapat menghasilkan biji sorgum yang memiliki potensi dikembangkan sebagai bahan pangan alternatif. Untuk itu sangatlah menarik untuk meneliti sorgum sehingga dapat dikembangkan menjadi sumber pangan untuk menghasilkan pangan olahan.

Penelitian ini melihat pengaruh fermentasi pada sorgum dan hasilnya setelah dikeringkan dan menjadi tepung.sorgum. Pengaruh penggunaan bakteri asam laktat seperti kita ketahui bahwa bakteri asam laktat memiliki kemampuan dalam memfermentasi dan menjadikan asam laktat. Analisis yang dilakukan adalah proksimat yaitu analisis kadar air, kadar abu, kadar protein dan kadar lemak sehingga diharapkan hasil yang sesuai dengan karakteristik tepung umumnya dan tepung terigu khususnya.

Pendahuluan

Diversifikasi bahan pangan merupakan salah satu program pemerintah yang menjadi pokok utama untuk menghindari ketergantungan akan beras menurut UU nomer 7 tahun 1996 tentang pangan maka usaha dalam mengembangkan ketahanan pangan. Ketahanan pangan sendiri adalah sebagai suatu kondisi terpenuhinya pangan yang cukup dalam jumlah maupun mutunya, merata dan terjangkau oleh daya beli masyarakat.

Usaha-usaha menuju ketahanan pangan tersebut sangat beragam salah satunya adalah diversifikasi pangan. Penganekaragaman bahan pangan hasil pertanian salah satunya adalah pemanfaatan bahan-bahan non beras telah banyak dilakukan seperti penggunaan ubi jalar, ubi kayu, ganyong, garut dan beberapa sereal. Salah satu bahan yang belum banyak dieksplorasi adalah sorgum. Sorgum (*Sorgum bicolor* L) merupakan bahan pangan yang sudah digunakan dalam pembuatan bahan pangan dan bahan industri contohnya dalam pembuatan gula, penyedap rasa MSG (mono sodium glutamate), pakan ternak bahkan untuk bioetanol(Sirappa, 2003).

Data mengenai produksi sorgum ini masih sulit didapatkan, data penelitian produksi sorgum masih dalam batas daerah-daerah propinsi saja belum ada dalam skala nasional yang menandakan bahwa kurang perhatiannya pemerintah terhadap sereal sorgum, tetapi penelitian mengenai varietas dan penggunaan sorgum ini mulai banyak bermunculan sehingga usaha dalam mengembangkan sorgum ini sangat perlu diapresiasi. Oleh karena itu penggunaan dan pemanfaatan sorgum ini harus banyak dilakukan sehingga mendorong penggunaan sorgum sebagai salah satu bahan pangan yang dapat menggantikan beras maupun umbi-umbian yang telah umum dan banyak diaplikasikan ke dalam bahan pangan.

Pengolahan sorgum sebagai bahan pangan lain dapat dilakukan dengan cara sederhana yaitu dengan pembuatan tepung sorgum dengan cara konvensional yaitu pengeringan sehingga didapatkan tepung sorgum yang kandungan taninnya masih

tinggi, untuk itu perlu adanya cara lain untuk menghasilkan tepung sorgum dengan kualitas yang lebih baik yaitu dengan cara fermentasi. Penggunaan fermentasi tergantung dari jenis mikroorganisme yang digunakan. Seperti kita ketahui dengan fermentasi didapat bahan pangan yang lebih baik, lebih mudah dicerna, lebih tinggi kadar gizinya dan juga dapat menurunkan kandungan bahan-bahan toksik di dalam bahan pangan. Tujuan penelitian ini adalah mendapat tepung sorgum yang lebih baik karakteristiknya dan memiliki komposisi bahan yang sesuai untuk dikembangkan dalam usaha-usaha diversifikasi bahan pangan olahan.

Hipotesis

1. Sifat fisikokimia tepung sorgum dipengaruhi oleh penggunaan bakteri asam laktat dalam pembuatan tepung sorgum sorgum
2. Sifat organoleptik tepung sorgum dipengaruhi oleh penggunaan bakteri asam laktat dalam pembuatan tepung sorgum fermentasi

BAB II.TINJAUAN PUSTAKA

I. Sorgum

Sorgum (*Sorghum bicolor L*) merupakan tanaman sereal yang sangat mudah tumbuh di Indonesia. Sorgum toleran terhadap kekeringan dan genangan air, dapat tumbuh dan berkembang biak pada lahan marginal, serta relatif tahan terhadap gangguan hama dan penyakit tanaman. Beberapa spesies sorgum telah banyak dibudidayakan. Sorgum manis (*Sorghum bicolor (L). Moench*) adalah tanaman C4, dapat mencapai tinggi 3–5 m. Sebagai tanaman C4 maka sorgum adalah tanaman efisien karena dapat menghasilkan produk fotosintesis yang tinggi.

Kegunaan tanaman sorgum manis (Anonim, 1993): 1) sebagai penghasil nira dari batangnya, 2) bijinya dapat dimanfaatkan untuk bahan pangan dan pakan, 3) limbah tanaman berupa daun dapat digunakan sebagai hijauan pakan, dan 4) ampas batang setelah diperah niranya dapat digunakan untuk pakan atau sebagai bahan bakar. Pada umumnya biji sorgum di pedesaan digunakan sebagai pengganti beras atau jagung, sedangkan daun dan batangnya untuk pakan ternak, terutama saat paceklik.

Kandungan gizi dari sorghum dapat mengalahkan kandungan terigu dan beras. Sorgum yang mengandung kadar pati cukup tinggi, tentu saja memiliki untuk dijadikan tepung.

II. Fermentasi Bakteri Asam Laktat

Bakteri asam laktat telah banyak kita gunakan sebagai Bakteri asam laktat merupakan jenis bakteri Gram positif dengan bentuk batang yang bersifat anaerob. Bakteri asam laktat memfermentasi karbohidrat dengan hasil berupa asam laktat. Bakteri asam laktat juga mampu untuk hidup pada gula dan kadar garam yang tinggi. Bakteri asam laktat dapat tumbuh baik di kondisi aerob ataupun kondisi anaerob. Menurut

klasifikasi lama maka bakteri asam laktat dibagi menjadi *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* dan *Streptococcus*, sedangkan dari klasifikasi genus baru maka diklasifikasikan sebagai berikut : *Aerococcus*, *Alloicoccus*, *Carnobacterium*, *Dolosigranulum*, *Enterococcus*, *Globicatella*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Lactosphaera*, *Leuconostoc*, *Oenococcus*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Tetragenococcus*, *Vagococcus* dan *Weissella*. *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Pediococcus*, dan *Carnobacterium*. Menurut Petrova et al. (2013) beberapa bakteri asam laktat terutama *Lactobacillus* memiliki enzim yang dapat memecah karbohidrat menjadi amilosa contohnya adalah *L.plantarum*, *L.fermentum* dan *L.paracasei*.

L. plantarum

Lactobacillus plantarum merupakan bakteri yang banyak berada pada lingkungan dan banyak terkait dengan produk susu dan turunannya (dairy), daging serta pada fermentasi sayuran. *L.plantarum* juga dapat ditemui di saluran pencernaan manusia dan merupakan bakteri asam laktat yang memiliki kemampuan dalam menurunkan kolesterol darah, mengobati penyakit ibs (irritable bowel syndrome) (Nguyen et al., 2007; Ducrotte et al., 2012; Huang et al., 2013).

Beberapa karakteristik dari *L.plantarum* adalah hampir menyerupai bentuk *Lactobacillus* pada umumnya, yaitu berbentuk batang (basil) atau batang bulat (cocobacili), tidak membentuk spora, Gram positif. (Reid, 1999; Tannock, 2004).

Lactobacillus fermentum memiliki karakteristik yang hampir menyerupai dengan grup *Lactobacillus* lainnya. Beberapa penelitian menyatakan bahwa *L.fermentum* ini banyak ditemui pada produk-produk fermentasi dari Afrika berupa mawe dan ogi, silase sorgum, dan produk perikanan (Lindgren and Refa, 1984; Agati et al., 1998; Chahrour et al., 2013). *L. fermentum* juga dapat dijumpai pada produk fermentasi yang berbasis pati (Petrova et al., 2013). Penelitian dari Owusu-Kwarteng et al. (2015) menyatakan bahwa dari 176 *L.fermentum* yang dapat diisolasi dari makanan

tradisional Afrika ternyata terdapat 48 strain tahan terhadap asam, 16 strain tahan terhadap asam empedu, hidrolisis garam empedu, memiliki sifat antimikroba, dapat menghemolisis dan tahan terhadap antibiotik.

Lactobacillus paracasei merupakan salah satu spesies dari jenis *Lactobacillus* yang banyak diteliti penggunaannya setelah *L.plantarum*. Tidak jauh berbeda dengan jenis *Lactobacillus* lainnya yang memiliki karakteristik berbentuk basil atau cocobacil, Gram positif, katalase negatif dan hasil fermentasi akhir berupa komponen asam laktat (homofermentatif) (Holzapfel et al., 1998).

L.paracasei hampir menyerupai dengan *L.plantarum* yang mampu untuk beradaptasi secara baik pada habitat yang beragam (Smokvina et al., 2013). *L.paracasei* merupakan salah satu bakteri asam laktat yang berasal dari manusia dan hewan yang digunakan secara ekstensif di dalam industri pangan sebagai kultur starter pada produk susu dan turunanya serta sebagai produk probiotik. Petrova et al. (2013) melaporkan bahwa *L.paracasei* B41 memiliki kemampuan untuk menghasilkan enzim amilase, yaitu enzim yang digunakan untuk memecah amilum.

BAB III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian :

Tahapan penelitian : tahapan penelitian pendahuluan meliputi penyiapan bahan dan kultur bakteri dan dilanjutkan dengan penelitian lanjutan yaitu fermentasi sorgum dengan menggunakan bakteri asam laktat dan waktu fermentasi.

Tempat penelitian di laboratorium mikrobiologi Universitas Trilogi diperkirakan pada bulan oktober 2018-desember 2018.

Rancangan Acak Lengkap dimana dengan menggunakan 3 jenis bakteri selanjutnya dari hasilnya kemudian dianalisis secara fisik, kimia maupun mikrobiologi. Data diuji dengan SPSS dan dilanjutkan dengan Duncan jika berbeda nyata.

Bahan dan Alat penelitian :

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas bahan untuk pembuatan tepung sorgum fermentasi dan bahan untuk analisis. Bahan untuk pembuatannya terdiri dari sorgum dan kultur *Lactobacillus plantarum*, *L. fermentum* dan *L. paracasei*. Bahan untuk analisis terdiri dari K_2SO_4 , HgO , H_2SO_4 , $NaOH$, $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$, H_3BO_3 jenuh, metilen red, metilen blue, HCl 0.02 N, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$, $Na_2S_2O_3$ 0.1 N, $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$, Na_2CO_3 , KI , HCl 2 N, HCl 25 %, $NaOH$ 45 %, larutan Luff Schoorl, KI 20 %, H_2SO_4 26.5 % dan $BaSO_4$.

Alat yang digunakan untuk pembuatan tepung sorgum fermentasi adalah pisau, toples, parut, tisu, ayakan 80 mesh, timbangan analitik, baskom, piring, erlenmeyer, batang pengaduk dan mesin penepung. Alat-alat yang digunakan untuk analisis yaitu cawan, oven, desikator, neraca analitik, penjepit, loyang, tanur, labu kjeldahl, kertas saring, erlenmeyer, pipet, buret, lemari asam, penangas air, alat destilasi, labu lemak, soxhlet, pH meter, nampan dan piring kecil.

Analisis Fisik :

Analisis rendemen;

Rendemen dinyatakan dengan persentase berat produk akhir yang dihasilkan per berat bahan olahan, dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Rendemen (\%)} = (\text{Berat Hasil Olahan})/(\text{Berat Olahan}) \times 100\%$$

Analisis Kimia :

Analisis kadar air

Cawan alumunium dikeringkan dalam oven selama 15 menit, didinginkan dalam desikator selama 10 menit, kemudian ditimbang (A). Sejumlah sampel dengan bobot tertentu (B) dimasukkan dalam cawan. Cawan beserta isinya dikeringkan dalam oven bersuhu 105°C selama 6 jam, didinginkan dalam desikator selama 15 menit, kemudian ditimbang. Cawan beserta isinya dikeringkan kembali sampai diperoleh berat konstan (C).

Analisis kadar abu

Cawan porselen yang dipersiapkan untuk pengabuan dikeringkan dalam oven selama 15 menit, lalu didinginkan dalam desikator dan ditimbang (A). Sampel dengan bobot tertentu (B) dimasukkan ke dalam cawan, kemudian dibakar dalam ruang asap sampai tidak mengeluarkan asap lagi. Selanjutnya, dilakukan pengabuan di dalam tanur listrik pada suhu 400-600°C selama 4-6 jam hingga terbentuk abu berwarna putih dan memiliki bobot konstan. Abu beserta cawan didinginkan dalam desikator, kemudian ditimbang (C).

Analisis protein

Sebanyak 0,1-0.25 gram contoh ditimbang di dalam labu Kjeldahl, lalu ditambahkan 1.0 + 0.1 gram K₂SO₄, 40 + 10 ml HgO, dan 2.0 + 0.1 ml H₂SO₄, selanjutnya contoh dididihkan sampai cairan jernih kemudian didinginkan. Larutan jernih ini dipindahkan ke dalam alat destilasi secara kuantitatif. Labu Kjeldahl dibilas dengan 1-2 ml air destilata, kemudian air cucianya dimasukan ke dalam alat destilasi, pembilasan dilakukan sebanyak 5-6 kali. Tambahkan 8-10 ml larutan 60% NaOH – 5% Na₂S₂O₃.5H₂O ke dalam alat destilasi. Di bawah kondensor diletakkan erlenmeyer yang berisi 5 ml larutan H₃BO₃ jenuh dan 2-4 tetes indikator (campuran 2 bagian 0.2% metilen red dan 1 bagian 0.2% metilen blue dalam etanol 95%). Ujung tabung kondensor harus terendam dalam larutan H₃BO₃, kemudian dilakukan destilasi sehingga diperoleh sekitar 15 ml destilat. Destilat yang diperoleh kemudian dititrasi dengan HCl 0.02 N sampai terjadi perubahan warna dari hijau menjadi abu-abu.

Analisis lemak

Sebanyak 1-2 gram contoh dimasukkan ke dalam kertas saring. Kertas saring berisi contoh tersebut dikeringkan dalam oven bersuhu 105°C hingga kering. Kertas saring yang telah dikeringkan dimasukkan ke dalam selongsong dengan sumbat kapas. Selongsong tersebut kemudian dimasukan ke dalam alat ekstraksi soxhlet dan dihubungkan dengan kondensor dan labu lemak. Alat kondensor diletakkan di atasnya dan labu lemak diletakkan di bawahnya. Pelarut hexana dimasukan ke dalam labu lemak secukupnya. Selanjutnya dilakukan ekstraksi selama 6 jam. Pelarut yang ada dalam labu lemak didestilasi dan ditampung kembali. Kemudian labu lemak yang berisi lemak hasil ekstraksi dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C, didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Pengeringan diulangi hingga mencapai berat tetap

Anailisis karbohidrat (by difference)

Didapat dari (100 – (kadar air+kadar abu+kadar protein+kadar lemak)

Analisis pH

Pengukuran pH filtrat dilakukan pada saat sebelum dan sesudah fermentasi. Sebanyak 25 ml filtrat dimasukkan kedalam gelas piala 50 ml. pH meter dikalibrasi terlebih dahulu dengan menggunakan buffer pH 4 dan 7. Setelah dikalibrasi baru dilakukan pengukuran sampel dengan cara mencelupkan elektroda kedalam larutan sampel sampai diperoleh pembacaan yang stabil.

IV Kemajuan Penelitian

Penelitian pendahuluan

Pada penelitian pendahuluan maka dilakukan pembuatan tepung sorgum dengan penggunaan lama waktu yang berbeda. Setelah didapat ternyata waktu 3 hari (72 jam) menghasilkan tepung yang sudah cukup baik dan tidak terlalu banyak kontaminasi.

Penelitian utama

Penelitian ini menggunakan 3 jenis bakteri yang sama dengan waktu 72 jam dan dianalisis baik fisik dan kimia. Untuk analisis fisik meliputi rendemen dan analisis kimia meliputi proksimat dan pH tepung.

Analisis fisik :

Rendemen tepung

Hasil rendemen tepung sorgum fermentasi di dapat bahwa rata-rata hasil tepung berkisar antara 709 gram sampai dengan 836 gram. Hal ini berbeda dengan tepung umbi-umbian seperti ubi kayu, ubi jalar dan lain-lain. Rendemen merupakan berat bahan setelah mengalami proses pengolahan pangan. Pada tepung ubi kayu rendemen biasanya berkisar hanya 30% ini dikaitkan dengan kadar air dari sorgum.

Tabel 1. Hasil rendemen tepung

Spesies bakteri	Jumlah tepung halus	Jumlah tepung kasar
Kontrol	785.5	126
L.fermentum	836.5	73.5
L.paracasei	761.5	136.5
L.plantarum	709	200.5

Analisis kimia :

Tabel 2. pH berbagai tepung fermentasi

Spesies bakteri	pH
Kontrol	4.55
L.fermentum	4.25
L.paracasei	4.15
L.plantarum	4.30

Sorgum memiliki pH hamper netral berkisar antara 6-7 tetapi dengan fermentasi maka mengubah beberapa komponen bahan pangan tersebut. pH tepung sorgum fermentasi mengalami kisaran pH dari 4.15 sampai dengan 4.55 yang menandakan bahwa pH tepung bersifat asam. Asam dihasilkan oleh pengubahan karbohidrat oleh bakteri asam laktat (Tannock, 2004). Pengubahan menjadi asam laktat otomatis akan menurunkan pH dari produk.

V. Rencana Kegiatan

No	Jenis Kegiatan	Oktober						Nopember						Desember					
		1	2	3	..	..	30	1	2	3	..	..	30	1	2	3	..	..	30
1.	Pen.pendahuluan																		
2.	Pen.utama																		
3.	Analisis data utama																		
4.	Analisis data pendukung																		

*) Catatan

Pada saat mengisi rencana kegiatan mohon diberikan *shadding* dengan warna hijau untuk kegiatan yang telah selesai dilaksanakan, dan *shadding* warna merah untuk kegiatan yang belum dilaksanakan.

VI, Laporan Penggunaan Dana

No	Tanggal	Anggaran	Uraian	No. Bukti	Jumlah
1.		Peralatan Penunjang			
		Sewa alat	1 paket alat	1	Rp. 500.000,-
2.		Bahan Habis Pakai			
		Sorgum	12 kg	2	Rp. 300.000,-
		Kultur bakteri	8 tabung	3	Rp 80.000,-
		Media bakteri	1 paket	4	Rp. 500.000,-
		Analisis	1 paket	5	Rp.3.320.000,-
3		Perjalanan			
		Perjalanan pencarian dan pembelian bahan dan lain-lain	Bensin	6	Rp. 150.000,-
	Total				Rp 4.800.000,-

54

2

Hormat kami,

No. _____ 3

Telah terima dari Universitas Trilogi

Uang sejumlah di Delapan puluh ribu rupiah

Untuk pembayaran Kulkur bakteri

Jakarta, 2 Nov '08

Rp. 80.000,-

 PAPERLINE

4

No. _____
 Telah terima dari Universitas Trilogi
 Uang sejumlah 4 Lima ratus ribu rupiah
 Untuk pembayaran Maka baki -

Jakarta, 1 Nov 2018
 Rp. 4.500.000,-

 PAPERLINE



LABORATORIUM PENGUJIAN

BB. PASCAPANEN

Jalan Tertara Pelajar 12 Bogor 16114
 Telp./Fax 0251-8346367/0251-8321762

Rp. 3.320.000

No. Administrasi : 13/LBBPSC/XI/2018

KUTTANSI

Sudah terima dari : Indah Putri Divia

Uang sebesar : Tiga juta tiga ratus dua puluh ribu rupiah

Untuk pembayaran : Biaya Analisa Kimia



5 PN 001 Tasirina Sariyani

6
 SPBU 34-12508
 JL. JAGAKARSA II NO 04
 JAKARTA SELATAN
 Telp. (021) 7873182

Kinggu, 18 Nopember 2018 12:07:35

No. Nota : 03.04.04576
 Jenis BBM : Pertamina
 Harga/liter : Rp. 10.400
 Liter : 14,423
Total : Rp. 150.000

Tunai : Rp. 150.000
 Kembali : Rp. 0000

TERIMA KASIH DAN SELAMAT JALAN

VII. LUARAN DAN TARGET PENCAPAIAN

No	Jenis Luaran				Keterangan
	Kategori	Sub Kategori	Target	Capaian	
1	Artikel ilmiah dimuat di jurnal	Internasional berputasi			
		Nasional Terakreditasi			
		Nasional tidak terakreditasi	vv	belum	Data belum terkumpul semua
2	Artikel ilmiah dimuat di prosiding	Internasional Terindeks			
		Nasional			
3	<i>Invited speaker</i> dalam temu ilmiah	Internasional			
		Nasional			
4	<i>Visiting Lecturer</i>	Internasional			
5	Hak Kekayaan Intelektual (HKI)	Paten			
		Paten sederhana			
		Hak cipta			
		Merek dagang			
		Rahasia dagang			
		Desain Produk Industri			
		Indikasi Geografis			
		Perlindungan Varietas Tanaman			
		Perlindungan Topografi Sirkuit Terpadu			
6	Teknologi Tepat Guna				
7	Model/Purwarupa/Desain/Karya Seni/Rekayasa Sosial				
8	Buku Ajar (ISBN)				
9	Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT)				
10	Media Cetak/Online				

- Pengisian kolom wajib dengan tanda V atau X
- Pengisian kolom tambahan dengan tanda V atau X

- Pengisian kolom indicator capaian TS : published, submitted, tidak ada
- Untuk model purwarupa/desain/karya seni/rekayasa social bias di pilih salah satu.
- Tingkat kesiapan teknologi (TKT) di isi dari 1 sampai 9.
- TKT 1-3 : Penelitian dasar
- TKT 4-6 : Penelitian pengembangan
- TKT 7-9 : Hilirisasi dan komersialisasi produk hasil penelitian

Lampiran Rencana Kegiatan Penelitian/Pengabdian Hibah Universitas Trilogi dan DAKAB