

LAPORAN PENELITIAN MANDIRI

**MODEL *CIRCULAR INDUSTRY* PENGELOLAAN PENGGILINGAN
PADI (RMP) DAN INDUSTRI PENGOLAHAN JAGUNG SERTA
PAKAN TERNAK TERINTEGRASI DENGAN PENDEKATAN SISTEM
DINAMIS**



Dr. Ir. Zulfiandri, MSi

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ESA UNGGUL**

JAKARTA

2020

HALAMAN PENGESAHAN
PENELITIAN MANDIRI

Judul Penelitian Mandiri : Model *Circular Industry* Pengelolaan Penggilingan Padi (RMP) dan Industri Pengolahan Jagung serta Pakan Ternak Terintegrasi Dengan Pendekatan Dinamis

Peneliti

a. Nama Lengkap : Dr. Zulfiandri, MSi
b. NIDN : 0326066801
c. Jabatan Fungsional : Lektor
d. Program Studi : Teknik Industri
e. No. HP : 08121001336
f. Alamat Surel (e-mail) : zulfiandri@esaunggul.ac.id

Lama Penelitian : 1 bulan

Biaya Penelitian : Rp. 2.000.000

Jakarta, 31 Agustus 2020

Mengetahui,
Dekan,



(Ir. Roesfiansjah Rasjidin, MT., PhD)
NIP/NIDN:0328067101

Ketua Pelaksana,

(Dr. Ir. Zulfiandri, MSi)
NIDN: 0326066801

Model *Circular Industry* Pengelolaan Penggilingan Padi (RMP) dan Industri Pengolahan Jagung serta Pakan Ternak Terintegrasi Dengan Pendekatan Sistem Dinamis

Pendahuluan

Pemerintah melalui BUMDES yang dikembangkan oleh Kementerian Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal dan Transmigrasi, secara intens disiapkan untuk menjadi mesin penggerak ekonomi di tingkat Desa. Pola pengelolaan usaha yang akan dilakukan di setiap desa masih belum terintegrasi. Belum mengacu kepada model pertanian terpadu/terintegrasi. Seperti model integrasi antara tanaman dengan ternak yang telah dikembangkan di beberapa daerah dan negara berorientasi pada konsep sistem produksi tanpa limbah (*zero waste production system*), yaitu seluruh limbah dari ternak dan tanaman didaur ulang dan dimanfaatkan kembali ke dalam siklus produksi.

Komponen dalam model ini meliputi usaha ternak sapi potong, tanaman pangan (padi atau jagung), hortikultura (sayuran), perkebunan (tebu), dan perikanan (lele, gurami, nila). Limbah ternak (kotoran sapi) diproses menjadi kompos dan pupuk organik granuler serta biogas; limbah pertanian (jerami padi, batang dan daun jagung, dan kacang tanah) diproses menjadi pakan.

Pengembangan kegiatan pembangunan pertanian melalui kegiatan integrasi tanaman-ternak juga telah menjadi pola usahatani yang banyak dikembangkan di berbagai daerah dan agroekosistem di Indonesia. Selain menjadi sumber pendapatan keluarga, pola ini dipandang dapat memberikan berbagai dampak pada proses integrasi dengan program pengembangan usaha lainnya yang lebih luas.

Penerapan teknologi pada masing-masing komponen merupakan faktor penentu keberhasilan sistem integrasi tersebut. Salah satu kunci keberhasilan sistem integrasi adalah kemampuan mengelola informasi yang diperlukan dalam sistem integrasi termasuk informasi mengenai teknologi integrasi tanaman ternak. Di samping itu, keberhasilan petani dalam penerapan sistem integrasi tanaman ternak perlu didukung oleh kelembagaan yang kuat. Kelembagaan tersebut di antaranya adalah lembaga sosial masyarakat, lembaga agroinput, lembaga keuangan, lembaga pemasaran, dan lembaga penyuluhan/pendampingan berkelanjutan.

Salah satu subsistem dalam model pengelolaan pertanian terintegrasi adalah pertanian padi. Penggilingan padi merupakan industri padi tertua dan tergolong terbesar di Indonesia, yang mampu menyerap lebih dari 10 juta tenaga kerja, menangani lebih dari 40 juta ton gabah menjadi beras giling per tahun. Penggilingan padi merupakan titik sentral agroindustri padi, karena dari sinilah diperoleh produk utama berupa beras dan bahan baku untuk pengolahan lanjutan produk pangan dan industri. Jumlah penggilingan padi di Indonesia sebanyak 108.512 unit yang terdiri dari 5.133 penggilingan padi besar (PPB), 39.425 penggilingan padi kecil (PPK), 35.093 *rice milling plant* (RMP), 1.630 unit penggilingan padi *engelberg*, 14.153 unit

mesin *huller* dan 13.178 unit mesin penyosoh beras. Jumlah ini sekaligus menggambarkan potensi usaha penggilingan padi yang cukup besar. Penggilingan padi yang ada tersebut, telah mengolah puluhan juta ton padi hasil produksi petani setiap tahunnya dari lahan padi sawah dan ladang seluas kurang lebih 11,5 juta hektar. Diperkirakan kapasitas kumulatifnya mencapai 109,5 juta ton gabah kering giling pertahun. Menurut BPS, produksi gabah mencapai 60,3 juta ton, yang setara dengan 39,2 juta ton beras bila faktor konversinya 65 persen. Hal ini menunjukkan bahwa banyak penggilingan padi yang bekerja di bawah kapasitas terpasangnya.

Penggilingan padi yang berkembang pada saat ini belum dirancang dan dioperasikan dengan pendekatan sistem terpadu. Teknologi penggilingan yang digunakan pada umumnya masih sederhana dengan konfigurasi mesin terdiri dari *husker* dan *polisher* saja dan sudah berumur tua, serta belum mempunyai jaringan pemasaran yang luas. Faktor ini turut mendorong penggilingan padi bekerja di bawah kapasitas terpasangnya. Peningkatan nilai tambah gabah basah menjadi beras giling berkisar Rp. 3400 – 4200/kg, dimana nilai margin ini masih dibebani dengan biaya perontokan, pengeringan, pembersihan, sortasi, penyosohan, *grading* dan pengemasan. Nilai tambah ini lebih banyak dinikmati oleh sektor perdagangan hilir dibandingkan petani dan usaha jasa penggilingan padi sendiri, mengingat rangkaian proses yang harus dibiayai. Strategi yang dapat ditempuh untuk peningkatan nilai tambah industri beras adalah: perbaikan mutu produk, pemanfaatan hasil samping dan limbah, dan penerapan sistem manajemen mutu.

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan alternatif model pengelolaan industri padi terpadu dengan industri pakan ternak dan industri kompos. Model pendekatan yang digunakan adalah program dinamis dengan menggunakan model *circular Industry*.

Metodologi

Penelitian ini menggunakan metodologi *desk study* dengan menggunakan data primer dari daerah transmigrasi di Kabupaten Seram Timur. Kawasan transmigrasi di kabupaten ini telah terpasang industri jagung dan industri beras, namun belum terintegrasi. Model pengelolaan yang dipilih disimulasikan dalam sistem dinamik sederhana dengan menggunakan *spreadsheet Microsoft Excel*.

Pemodelan merupakan penggambaran operasi dari sistem nyata dengan ideal untuk menunjukkan hubungan-hubungan penting yang terkait, menjelaskan fenomena atau objek, kalifikasi terhadap teori yang sudah ada, dan alat bantu dalam pemecahan masalah-pengambilan keputusan.

Model dapat di tampilkan dalam berbagai cara untuk memudahkan keterwakilan terhadap sistem yang nyata. Berdasarkan tingkat ketidakpastian model terbagi atas model deterministik, model probalistik, model konflik dan model tidak pasti. Model deterministik mendasari ketidakpastian dari tingkat pengetahuan yang di miliki pengambil keputusan. Model probabilistik di dasarkan pada distribusi peluang untuk input ataupun proses dan memberikan nilai probabilitas pada setiap output. Dilihat pada aspek waktu model dibagi atas model statik dan model dinamik. Model statik pengaruh waktu diabaikan, pada model dinamik waktu merupakan variabel bebas. Dinamik maksudnya pergerakan atau perubahan dari waktu ke waktu. Perubahan-perubahan tersebut terjadi pada variabel penting, seperti :

- Pemerintah : dihadapkan pada peningkatan produksi gula, menurunkan impor, dan konsumsi gula
- Manajemen PG : Peningkatan produktivitas kebun, peningkatan rendemen, dll

- Masalah dinamik produksi, impor, dan konsumsi, sehingga harus di kelola

Sistem dinamik merupakan pemodelan dan simulasi komputer untuk mempelajari dan mengelola sistem umpan balik yang rumit (*complex feedback systems*), seperti bisnis, sistem lingkungan, sistem sosial, dsb. Sistem merupakan kumpulan elemen yang saling berinteraksi, berfungsi bersama untuk tujuan tertentu, dimana umpan balik menjadi sangat penting. Masalah dinamik mengandung jumlah (kuantitas) yang selalu bervariasi sehingga variasi dapat dijelaskan dalam hubungan sebab akibat dan hubungan sebab akibat dapat terjadi dalam sistem tertutup yang mengandung lingkaran umpan balik (*feedback loops*). Berfikir dalam terminologi hubungan sebab akibat. Fokus pada keterkaitan umpan balik (*feedback linkages*) diantara komponen-komponen system. Pada sistem dinamik kita harus membuat batasan sistem untuk menentukan komponen yang masuk dan tidak di dalam system. Kemudian harus menentukan hubungan sebab akibat yang pada model ini adalah sistem industri tertutup (*closed industry*), dimana produk (utama atau samping, bahkan limbah) di sebuah sistem menjadi input pada sub sistem lain. Hubungan sebab akibat lainnya bisa berupa pemakaian peralatan bersama atau penggunaan sumberdaya manusia (SDM) secara bersama-sama.

Hasil dan Pembahasan

Analisis Situasi Industri

1. Industri Beras

Standar mutu yang telah menjadi acuan saat ini adalah beras giling harus bebas dari hama (*pest*) dan bibit penyakit yang membahayakan, bahan kimia, dedak, dan bau yang tidak normal. Di dalam standar nasional (SNI 6128-2008), mutu beras dibagi atas lima tingkat.

Saat ini, usaha jasa penggilingan padi didominasi oleh penggilingan padi skala kecil yang pada umumnya tidak memiliki peralatan yang lengkap. Sebagian besar penggilingan padi kecil hanya melakukan penyosohan satu *pass* sehingga sukar untuk dapat memenuhi persyaratan derajat sosoh dan beras patah (SNI 6128-2008). Peralatan penggilingan padi yang digunakan juga telah tua, 32 persen di antaranya berumur lebih dari 15 tahun, sehingga rendemen beras giling yang diperoleh juga rendah dibandingkan dengan kinerja maksimum yang dapat dicapai 1,2,7. Untuk meningkatkan mutu dan rendemen beras giling diperlukan perbaikan konfigurasi peralatan atau modernisasi penggilingan padi yang ada.

Saat ini, usaha jasa penggilingan padi didominasi oleh penggilingan padi skala kecil yang pada umumnya tidak memiliki peralatan yang lengkap. Sebagian besar penggilingan padi kecil hanya melakukan penyosohan satu *pass* sehingga sukar untuk dapat memenuhi persyaratan derajat sosoh dan beras patah (SNI 6128-2008). Peralatan penggilingan padi yang digunakan juga telah tua, 32 persen di antaranya berumur lebih dari 15 tahun, sehingga rendemen beras giling yang diperoleh juga rendah dibandingkan dengan kinerja maksimum yang dapat dicapai Untuk meningkatkan mutu dan rendemen beras giling diperlukan perbaikan konfigurasi peralatan atau modernisasi penggilingan padi yang ada.

Standar mutu yang telah menjadi acuan saat ini adalah beras giling harus bebas dari hama (*pest*) dan bibit penyakit yang membahayakan, bahan kimia, dedak, dan bau yang

tidak normal. Di dalam standar nasional (SNI 6128-2008), mutu beras dibagi atas lima tingkat (Tabel 1).

Tabel 1. Rice quality standard based on SNI 6128-2008

Komponen Mutu	Satuan	Mutu				
		I	II	III	IV	V
Derajat sosoh, (min)	(%)	100	100	95	95	95
Kadar air, (maks)	(%)	14	14	14	14	15
Butir kepala, (min)	(%)	95	89	78	73	60
Butir patah, (maks)	(%)	5	10	20	25	35
Butir menir, (maks)	(%)	0	1	2	2	5
Butir merah (maks)	(%)	0	1	2	3	3
Butir kuning, (maks)	(%)	0	1	2	3	5
Butir mengapur, (maks)	(%)	0	0	2	3	5
Benda asing, (maks)	(%)	0	0,02	0,02	0,05	0,2
Butir gabah, (maks)	Btr/100 g	0	0	1	2	3

Sumber: Ditjen P2HP, 2009

Tabel 2. Rata-rata Rendemen Giling Berdasarkan Skala Usaha

Skala Penggilingan Padi	Jumlah Sampel	Rendemen (%)
Penggilingan Padi Besar	24	61,48
Penggilingan Padi Menengah	17	59,69
Penggilingan Padi Kecil	46	55,71

Sumber : Tjahjohutomo

Teknologi Pengolahan Beras

Pengembangan teknologi pengolahan padi terpadu dimulai dengan memberdayakan teknologi yang sudah ada, yaitu teknologi pengolahan gabah kering giling menjadi beras sosoh melalui proses giling dua *pass* dan perlakuan pemolesan yang dikombinasikan dengan teknik pengabutan (*mist spraying*). Rangkaian proses penggilingan terdiri dari (i) dua unit mesin pemecah kulit (*husker*), (ii) dua mesin penyosoh (*polisher*) masing-masing tipe friksi dan aberasif model N-120, (iii) satu unit pemoles (*refiner*). Proses penggilingan dua *pass* ditujukan untuk mendapatkan mutu beras giling yang memenuhi SNI, sedangkan teknologi pengabutan ditujukan untuk mendapatkan nilai tambah beras giling menjadi beras poles, seperti jenis beras kristal, yang tidak perlu pencucian saat akan ditanak. Melalui teknologi pengolahan beras dan teknik pengabutan akan dihasilkan minimal dua jenis beras, yaitu beras slip dan beras kristal.

Beras Slip

Pembuatan beras slip dilakukan dengan proses pemecah kulit gabah kering giling kadar air 14 persen (GKG). Pemecah kulit dilakukan dalam dua kali proses untuk mendapatkan beras pecah kulit yang utuh. Gabah yang tidak terkupas dipisahkan dengan alat pemisah (*paddy separator*) agar diperoleh beras pecah kulit murni. Selanjutnya beras pecah kulit ini di sosoh menggunakan penyosoh aberasif dan friksi, hingga menghasilkan beras slip. Beras slip hasil dari mesin penyosoh aberasif merupakan campuran antara beras kepala, beras pecah, dan menir. Mutu beras ini dapat ditingkatkan dengan cara memilahkan

beras pecah dan menir dari beras kepala dengan menggunakan *indented sieve drum grader* atau *Trieur*.

Beras Kristal

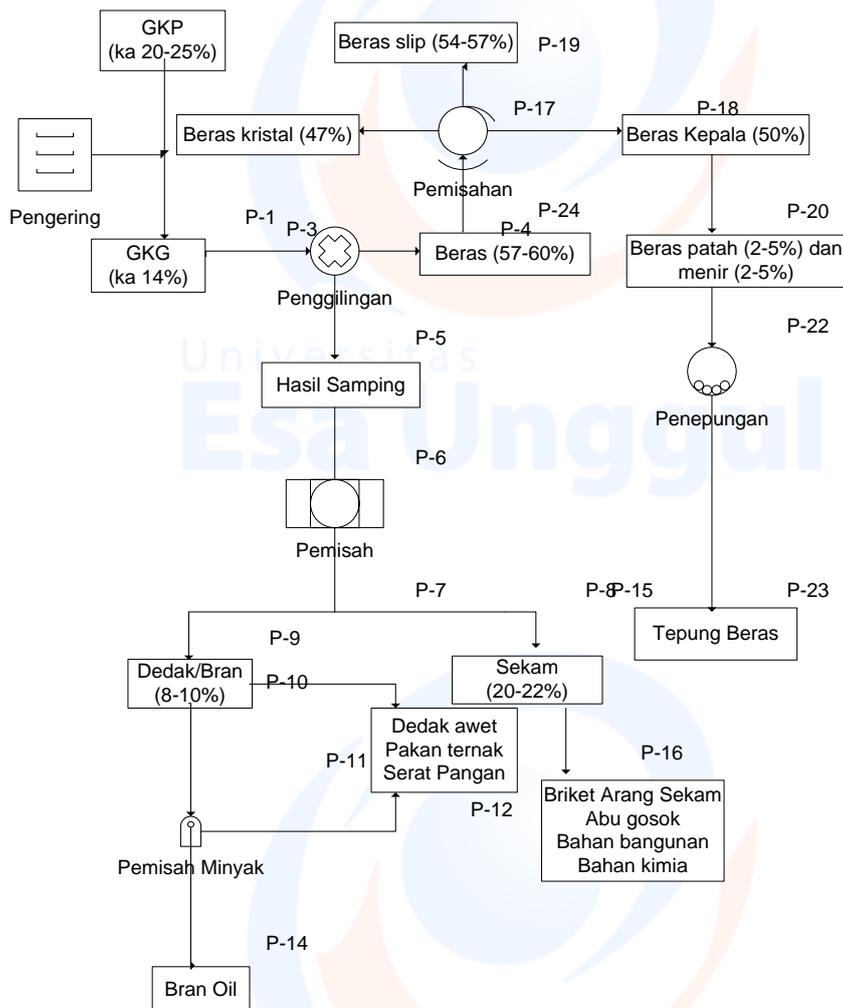
Beras kristal adalah olahan lanjut dari beras yang dipoles dengan teknologi sehingga memperoleh nilai tambah lebih dari beras slip, yang mempunyai penampakan bersih dan cemerlang, dikenal juga dengan istilah beras mutiara. Beras hasil penggilingan konvensional pada umumnya mempunyai penampakan kusam dan berdebu karena pada permukaan endosperm masih terdapat sisa-sisa *aleurone*. Dengan menggunakan mesin pemoles khusus yang dilengkapi dengan mesin pengabut (*mist sprayer*, supaya sisa *aleurone* tersebut dapat dihilangkan. Pembuatan beras kristal dapat meningkatkan nilai tambah beras giling sekitar Rp. 200 - 400,-/kg.

Teknologi pengolahan hasil samping (*byproduct*)

Teknologi Pengolahan Tepung Beras

Beras patah adalah beras yang berukuran kurang dari 0,5 sampai 0,75 dari panjang rata-rata beras utuh dan mencapai 18-25 persen dari total beras giling 9. Beras patah, khususnya beras patah kecil dapat digolongkan menjadi hasil samping penggilingan padi. Pembuatan tepung beras dapat dilakukan melalui proses kering dengan menggunakan alat penepung tipe *hammer mill* disertai perendaman sebelum digiling selama 15 menit dan penjemuran. Rendemen pengolahan tepung beras berkisar antara 90-95 persen.

Pemanfaatan hasil samping beras patah dan menir akan memberikan nilai tambah dibanding menggunakan bahan dari beras giling utuh. Dengan harga beras patah/menir sebesar Rp.1.100,-/kg dan harga tepung beras di pasaran Rp. 4.000,-/ kg akan memberi keuntungan sebesar Rp.2.047,-/kg (B/C rasio 2,04). Pembuatan tepung dengan menggunakan bahan baku beras giling utuh akan menghasilkan tepung yang lebih halus dibanding dengan menggunakan beras patah atau menir, namun biayanya lebih besar. Derajat putih tepung beras ditentukan oleh varietas atau jenis beras dan tipe alat penepung. Untuk beras dengan tekstur semakin pera, maka tepung yang dihasilkan akan semakin halus dan semakin putih. Demikian juga penggunaan *hammer mill* akan dihasilkan tepung yang lebih putih dibanding menggunakan tipe *disk mill*.



Gambar 1. alir proses penggilingan padi terpadu

Pemanfaatan Hasil Samping dan Limbah

Pada umumnya, petani dan pengusaha kecil hanya mengutamakan hasil beras giling sebagai produk utama penggilingan padi, sedangkan hasil samping (dedak dan menir) serta limbah (sekam) kurang diperhatikan. Untuk meningkatkan nilai tambah bagi usaha jasa penggilingan dan petani padi, maka diperlukan suatu pendekatan sistem penggilingan padi terpadu yang menerapkan teknologi dan rekayasa proses pengolahan beras serta hasil samping yang bernilai komersial. Sentuhan teknologi pengolahan hasil samping (*by product*) dan limbah (*waste*) menjadi produk bernilai komersial, akan memberi dampak peningkatan nilai tambah.

Strategi yang dikembangkan dalam usaha penggilingan padi terpadu yaitu hasil beras menjadi bentuk keuntungan dan pendapatan dari hasil samping serta limbah yang terolah minimal menjadi penutup biaya operasional proses produksi. Usaha dalam penggilingan padi terpadu (Gambar 1) dilakukan dalam dua kegiatan, yaitu usaha penggilingan padi dan usaha pengolahan hasil samping (*by product*) serta limbah (*waste*). Secara umum kegiatan tersebut memerlukan teknologi yang meliputi penggilingan padi menjadi beras, hasil samping dan limbah.

Teknologi Pemanfaatan Sekam

Sekam Segar

Sekam dalam keadaan segar dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar untuk keperluan rumah tangga dan pengolahan hasil pertanian. Pemanfaatan untuk keperluan rumah tangga dapat dilakukan dengan menggunakan kompor sekam skala rumah tangga, sedangkan untuk pengolahan hasil pertanian dapat digunakan pada tungku mesin pengering dengan bahan bakar sekam (BBS) tipe *flat bed*. Agar supaya pengering BBS ini dapat mencapai suhu pengeringan maksimum 60°C, diperlukan empat buah tungku dengan kemampuan mengeringkan gabah 5 ton sekitar 7-8 jam.

Untuk dapat menggunakan sekam dengan mudah, memang diperlukan kompor sederhana tanpa sumbu (Gambar 3). Hasil pengujiannya menunjukkan bahwa sekam dengan kompor sederhana tersebut dapat digunakan untuk memanaskan air, memasak, menggoreng, dan menanak nasi dengan nyala api biru sedikit kemerahan dan sedikit berasap. Asap memang sulit dihindari sama sekali. Hasilnya menunjukkan bahwa kompor sekam cukup prospektif sebagai pengganti kompor minyak tanah untuk digunakan pada skala rumah tangga petani/perdesaan atau warung makan, karena sekam tersedia melimpah dan penggunaannya mudah, serta hanya memerlukan kompor sederhana yang murah harganya.



Gambar 3. Kompor sederhana Bahan Bakar Sekam.

Arang Sekam

Pembuatan arang sekam dilakukan dengan sistem cerobong kapasitas 15 kg/jam, yaitu dengan cara sekam segar kering diletakkan/dicurahkan di sekitar cerobong yang di dalamnya sudah diberi bara api. Api di dalam cerobong akan merambat membakar sekam di sekitarnya. Pembakaran terjadi tanpa menimbulkan api, sehingga akan terbentuk arang (Gambar 4). Cara ini membutuhkan waktu yang singkat (2 jam) untuk menghasilkan arang. Hasil pembakaran sekam berupa arang sekam dengan kadar sekam yang tidak terbakar 5 persen dengan kadar abu hanya 1 persen dan rendemen tinggi (75,45 persen), dan arang sekam yang dihasilkan mutunya baik. Arang sekam selanjutnya dapat diproses menjadi briket dan digunakan sebagai bahan bakar alternatif.



Gambar:4 . Cerobong untuk pembuatan arang sekam

Briket Arang Sekam

Arang sekam sebagai bahan bakar harus dibuat briket, karena bila dipakai seperti halnya sekam

segar yaitu dalam keadaan curah, sulit untuk menghasilkan bara, apalagi nyala dalam waktu yang cukup lama untuk keperluan rumah tangga seperti mendidihkan air, memasak, dan sebagainya.

Untuk membuat briket arang, dibutuhkan bahan perekat supaya briket tidak mudah hancur. Bahan perekat yang biasa digunakan dalam pembuatan briket arang yaitu lumpur tanah dan tepung tapioka (aci). Pemakaian tapioka 6 persen menghasilkan briket dengan biaya yang murah. Kadar air briket arang sekam (6,44 persen), lebih rendah dibandingkan dengan kadar air arang sekamnya (7,35 persen). Jika dilihat dari lamanya atau ketahanan nyala bara api, briket dengan campuran tapioka 12 persen dapat bertahan lebih lama, sehingga dapat mendidihkan air lebih cepat. Makin besar persentase perekat pada pembuatan briket arang sekam akan menghasilkan briket dengan tekstur yang lebih kuat dan tahan pecah, tetapi biaya pembuatan lebih mahal. Dengan adonan 6 persen tapioka akan dihasilkan briket arang sekam yang cukup kompak dengan daya bakar yang baik seperti ditunjukkan pada Gambar 5. Keuntungan atau kelebihan bahan bakar briket arang sekam (Tabel 5) antara lain cocok digunakan untuk rumah tangga dan warung, ramah lingkungan dengan biaya pembuatan arang Rp. 142/Kg dan harga pokok briket arang sekam Rp. 1.333/Kg.

Jika sekam dapat dimanfaatkan untuk bahan bakar rumah tangga dan warung di perdesaan dengan kompor sederhana dan dibuat briket arang sekam agar dapat digunakan oleh rumah tangga lain yang jauh dari sumber sekam, maka terdapat keuntungan berupa pemanfaatan limbah yang sekaligus mengurangi konsumsi minyak tanah/kayu dan mengatasi gangguan lingkungan akibat tidak dimanfaatkannya sekam.



Gambar: 5. Briket arang sekam

Tabel 5. Hasil Analisis Ekonomi Pembuatan Briket Sekam

Komponen	Arang Sekam	Briket
1. Harga (Rp/kg)	5	147,86
2. Kapasitas (kg/hari)	70	150
3. Upah tenaga kerja (Rp/proses)	10.000	20.000
4. Biaya pembuatan (Rp/kg)	142,86	1.333

Sumber: Rachmat, 1989

Penerapan Sistem Manajemen Mutu Pada Penggilingan Padi

Penerapan sistem manajemen mutu pada penggilingan padi diharapkan dapat menjamin mutu produk melalui penataan produksi beras secara konsisten, pengendalian mutu beras dan perbaikan efisiensi proses. Adanya jaminan mutu akan memberikan kepuasan kepada pelanggan/kosumen, sehingga pelanggan akan menghargai produk yang dihasilkan produsen. Produsen beras pada umumnya belum menerapkan Sistem Manajemen Mutu, namun beberapa komponen persyaratan manajemen dan teknis telah dilaksanakan. Oleh karena itu perlu diperbaiki dan dilengkapi melalui pembinaan lebih lanjut.

Petani padi perlu dibina sejak pertanaman, panen, penanganan pascapanen, pengolahan/penggilingan-sampai pemasaran. Aspek manajemen meliputi penyamaan persepsi

tentang sistem manajemen mutu, penyusunan Panduan Mutu dan petunjuk teknis/SOP GAP (*Good Agriculturing Practices*) dan GMP (*Good Manufacturing Practices*). Aspek teknis meliputi pembinaan lapang dan identifikasi GAP, serta optimalisasi teknologi penggilingan padi (identifikasi penggilingan, pemasangan peralatan giling, penataan ruangan dan uji coba penggilingan), uji preferensi konsumen serta pemasaran dan analisis mutu gabah dan beras.

Model Penggilingan Padi Terpadu

Model penggilingan padi terpadu dapat dikelompokkan menjadi 5 model, tergantung dari skala produksi beras di tingkat penggilingan. Ilustrasi kelima model tersebut disajikan pada Tabel 7.

Model I: menghasilkan beras pecah kulit dan hasil limbahnya berupa sekam. Model ini banyak dikembangkan di Jepang, dimana penggilingan padi sengaja memproduksi beras pecah kulit. Agar tidak cepat rusak, maka beras pecah kulit dilapisi lilin dan dikemas secara vakum pada kemasan 5 kg untuk skala rumah tangga. Proses penyosohan dilakukan di rumah tangga dengan alat *Mini Polisher*.

Model II: menghasilkan beras giling dan banyak dikembangkan pada penggilingan padi kecil (PPK) dan penggilingan padi menengah (PPM). Hasil samping dan limbah berupa sekam dan dedak.

Model III: menghasilkan produk utama beras kepala, hasil samping berupa beras patah, menir dan dedak, serta limbah sekam. Model ini sering diterapkan pada penggilingan padi skala besar (PPB).

Model IV: menghasilkan produk utama beras kristal, hasil samping berupa beras patah, menir dan dedak, serta limbah sekam. Model ini dapat diterapkan pada penggilingan padi skala menengah (PPM) dan skala besar (PPB). Pada skala menengah menggunakan alat pengkabut sederhana (sistem gravitasi), sedang pada skala besar menggunakan alat pengkabut dilengkapi kompresor (sistem udara tekan). Model ini banyak diterapkan di Thailand dan Malaysia menjadi sistem kluster pada penggilingan padi sistem *kluster* terdapat kerjasama antara penggilingan padi kecil dan menengah sebagai *kluster* menghasilkan beras giling dan dibeli oleh inti untuk diproses ulang menjadi beras berkualitas lebih tinggi.

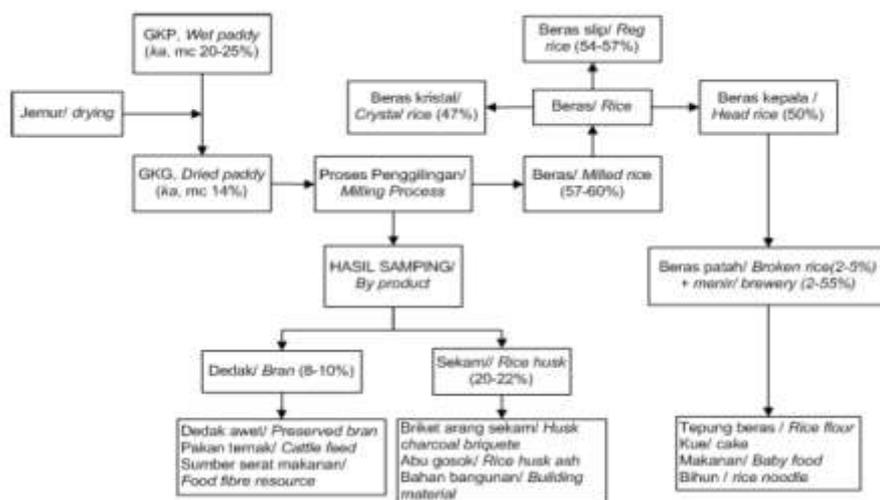
Model V: merupakan model penggilingan padi terpadu yang memanfaatkan hasil samping untuk meningkatkan nilai tambah dan menerapkan sistem manajemen mutu. Model ini hanya diterapkan pada penggilingan skala besar dan untuk ekspor.

Tabel 2. Model Penggilingan Padi Terpadu

Tolok Ukur	Tahapan Proses Penggilingan Padi					
	Pemecah kulit	Pengayakan beras PK	Penyosohan	Pengayakan beras	Pengkabutan	Penanganan hasil samping dan limbah
Produk	Beras PK/ Gabah	Beras PK	Beras giling	Beras kepala	Beras kristal	Beras premium
Hasil samping	Sekam,		Dedak	Beras Patah, Menir		<ul style="list-style-type: none"> • Tepung beras, • Briket arang sekam, • Dedak awet, • Pakan,
Model I	Prosesor 1		Prosesor 2			
Model II	Prosesor					
Model III	Prosesor					
Model IV	Prosesor 1				Prosesor2	
Model V	Prosesor					

Pengembangan Penggilingan Padi Terpadu

Penggilingan padi terpadu adalah sistem penggilingan padi yang mempunyai rangkaian proses pemecah kulit, pemisah gabah, pemutih beras, pengolahan butir patah, pengolahan dedak dan limbah sekam secara terintegrasi dalam satu kesatuan. Sistem ini dikembangkan untuk meningkatkan daya saing penggilingan padi melalui peningkatan pendapatan dari nilai tambah pengolahan hasil sampingnya. Ilustrasi keterpaduan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Ilustrasi Neraca Bahan Penggilingan Padi Terpadu dengan 10 Ton Padi GKG/hari

2. Industri Pengolahan Jagung

Jagung merupakan salah satu komoditas tanaman pangan yang multiguna, digunakan baik untuk konsumsi langsung maupun sebagai bahan baku berbagai industri pengolahan. Pada awalnya, jagung diproduksi untuk memenuhi kebutuhan konsumsi rumah tangga, namun dalam perkembangannya jagung menjadi komoditas pangan yang penting dalam perdagangan produk pertanian. Terjadi pergeseran konsumsi jagung dimana pada tahun 1990 didominasi untuk penggunaan konsumsi langsung (86 persen), dan pada tahun 2005 penggunaan jagung lebih banyak untuk bahan baku industri pangan (22,88 persen) dan pakan (41,61 persen). Peningkatan permintaan jagung terutama untuk bahan baku industri pangan dan pakan menyebabkan peningkatan produksi jagung. Menurut data BPS, pada periode 2003-2013 terjadi peningkatan produksi jagung. Pada tahun 2003 produksi jagung Indonesia mencapai 10,8 juta ton dan pada tahun 2013 menjadi 18,5 juta ton dengan rata-rata peningkatan sebesar 5,30 persen per tahun.

3. Industri Pengolahan Pupuk Organik Granular

Pupuk organik granul merupakan pupuk organik yang diproses lebih lanjut sehingga menjadi berbentuk butiran atau granul. Sedangkan yang dimaksud dengan pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari sisa tanaman dan/atau kotoran hewan yang telah melalui proses rekayasa, berbentuk padat atau cair dan dapat diperkaya dengan bahan mineral alami dan/atau mikroba yang bermanfaat memperkaya hara, bahan organik tanah, dan memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Berbagai macam istilah atau nama dari pupuk organik kita kenal. Namun secara umum dapat dikelompokkan menjadi 3 (tiga), dan dikenal dengan nama pupuk kandang, pupuk hijau dan kompos. Pupuk kandang merupakan pupuk organik yang berasal dari kotoran ternak, yang biasanya didiamkan terlebih dahulu dengan cara ditumpuk selama 1,5-2 bulan, sebelum digunakan sebagai pupuk pada tanaman. Pupuk hijau merupakan pupuk organik yang berasal dari daun-daunan, terutama dari daun tanaman kacang-kacangan (leguminosa), yang penggunaannya dengan cara ditanamkan ke dalam tanah. Sedangkan kompos merupakan pupuk organik berupa materi yang sederhana dan relatif stabil yang dihasilkan dari suatu proses

dekomposisi (penguraian) berbagai materi organik yang kompleks secara biologis oleh konsorsium mikroorganisme dalam kondisi aerobik dan termofilik yang terkendali. Untuk mendapatkan pupuk organik yang baik, maka sebaiknya bahan organik yang ada diproses terlebih dahulu melalui proses pengomposan, sampai diperoleh kompos yang memenuhi kriteria kompos matang dan siap digunakan oleh pertanian tanaman pangan, perkebunan, hortikultura, peternakan, perikanan, kehutanan dan lain-lain. Pupuk organik merupakan pupuk yang seharusnya sangat diandalkan, karena dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah secara sekaligus. Persepsi tersebut begitu mencuat pada akhir-akhir ini. Faktor-faktor yang mempengaruhi adalah: meningkatnya pemahaman yang benar mengenai fungsi pupuk organik; kerusakan lingkungan termasuk kerusakan tanah-tanah pertanian; meningkatnya pencemaran lingkungan (tanah, udara, dan air) akibat penggunaan agrochemical yang berlebihan; makin mahal dan makin sukarnya memperoleh bahan baku pupuk buatan; meningkatnya permintaan terhadap produk pertanian organik; dan bahan baku pupuk organik yang banyak tersedia secara lokal dan terbarukan. Faktor lain seperti rendahnya bahan organik tanah, yakni 65 % dari 7,9 juta ha lahan sawah di Indonesia memiliki kandungan bahan organik rendah sampai sangat rendah (C-organik < 2%).

Pupuk organik kemudian diproses lebih lanjut menjadi Pupuk Organik Granul (POG), dengan tujuan untuk memudahkan para petani pada saat menggunakan, efisiensi dalam penggunaan, selain faktor kebiasaan petani yang sudah terbiasa menggunakan pupuk kimia (anorganik) berbentuk granul. Di sini tersirat bahwa target utamanya adalah untuk memberi kemudahan kepada para petani, sehingga mau menggunakan dan akhirnya terbiasa dengan penggunaan pupuk organik. Saat ini, POG banyak diproduksi dalam rangka memenuhi kebutuhan atau permintaan dari Kementerian Pertanian. Umumnya POG yang diproduksi merupakan POG yang diperkaya dengan mikroba fungsional, yang pada dasarnya terdiri dari 2 (dua) jenis kelompok mikroba, yaitu penambat N (Nitrogen) dan pelarut P (Phosfat). Dari 2 (dua) jenis kelompok tersebut, selain fungsi utamanya sebagai penyedia hara, ada juga yang mempunyai kemampuan sebagai pemacu pertumbuhan tanaman, dengan mensintesis berbagai zat pengatur tumbuh (phytohormone), serta kemampuan sebagai pengendali patogen yang berasal dari tanah. Kebijakan Kementerian Pertanian, melalui Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, tentang gerakan pengembangan pupuk organik untuk mendorong pengembangan usahatani berwawasan lingkungan melalui: sosialisasi penggunaan pupuk organik, bantuan langsung pupuk organik, bantuan alat pembuat pupuk organik dan rumah percontohan pembuatan pupuk organik, serta subsidi pupuk organik. Untuk menjaga kualitas dari produk POG, maka telah dikeluarkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 28 Tahun 2009 tentang pupuk organik, pupuk hayati dan pembenah tanah, yang menjadi panduan utama bagi produsen POG. Dengan panduan tersebut diharapkan kualitas POG bisa terjaga. POG yang berkualitas, juga sangat dipengaruhi oleh kualitas pupuk organik yang dijadikan bahan baku. Bahan baku tersebut sebaiknya berupa kompos matang (siap pakai) yang telah diproses melalui suatu proses pengomposan yang tepat. Untuk kondisi di Indonesia proses pengomposan yang paling optimal adalah sistem open windrow yang melibatkan kondisi aerobik dan thermophilic. Dengan menggunakan metoda tersebut maka bahan baku kompos yang dibutuhkan dapat menggunakan seluruh bahan organik yang ada, dan tidak tergantung pada satu atau beberapa bahan organik saja. Hal ini penting untuk diperhatikan karena potensi berbagai bahan organik yang ada di Indonesia sangat tinggi.

Permasalahannya adalah belum semua bahan organik yang potensial telah dimanfaatkan menjadi kompos, yang selanjutnya dipakai sebagai bahan baku dalam pembuatan POG. Bahan baku POG kelihatannya hanya mengandalkan pupuk kandang atau bahan-bahan organik yang telah lapuk.

Integrasi Industri Pengolahan Padi (RMP), Industri Pengolahan Jagung (IJ) dan Industri Pupuk Organik Granular (IPOG)

Ketiga industri tersebut di atas dapat diintegrasikan dalam pengelolaannya. Persyaratan integrasi industri ini dimungkinkan jika :

1. Model lembaga pengelolaan telah terbentuk dan kelembagaan antara industri tersebut telah ditetapkan
2. Industri berjarak tidak terlalu jauh (disarankan kurang dari 30 km antar industri)
3. Tersedia tenaga pengelola (operator pabrik dan manajemen) yang terlatih
4. Tersedia bahan baku yang terjamin keberlanjutannya. Agar industri terintegrasi ini dapat *sustain* maka disarankan agar industri memiliki lahan yang dapat memasok gabah dan jagung secara kontinu atau kerjasama pasokan gabah dan jagung dari petani dengan kerjasama yang saling menguntungkan; serta memiliki pasokan bahan baku pupuk organik berupa kotoran sapi (kohe) yang terjamin.

Integrasi ketiga industri ini dapat dilakukan pada :

1. Kerjasama penggunaan alat dan mesin. Industri RMP dapat menggunakan mesin dan peralatan pengeringan (vertical drying) dan mesin penepung. Mesin pengering vertikal dapat digunakan pada saat musim panen yang berlimpah sehingga pabrik RMP tidak mampu mengeringkan gabah dalam jumlah besar. Mesin penepungan digunakan jika konsumen atau industri memiliki permintaan beras kepala kualitas premium. Hasil ikutan industri RMP berupa menir dan beras patah (*broken rice*) tidak dapat dijual sehingga harus diolah lebih lanjut. Salah satu alternatifnya adalah tepung beras. Industri POG juga bisa menggunakan mesin dan peralatan penghancur (*crusher*) yang dimiliki oleh IPJ untuk menghancurkan tongkol jagung yang bisa digunakan sebagai bahan baku IPOG.
2. Kerjasama pasokan bahan baku. Hasil samping di industri RMP (jerami dan sekam) dan jagung (tongkol jagung dan klobot) dapat dipakai sebagai bahan baku IPOG. Dedak yang merupakan hasil samping RMP dapat digunakan sebagai bahan baku bersama dengan IJ sebagai bahan baku pakan ternak.
3. Kerjasama pasokan bahan bakar alternatif. Sekam yang dihasilkan dari industri RMP dapat dibuat menjadi briket arang sekam. Briket arang sekam ini bisa dipergunakan sebagai bahan bakar tungku pada IJ dan IPOG.
4. Kerjasama penggunaan personil. Agar bisa terjadi efisiensi tenaga kerja, maka integrasi ini diperlukan. Industri yang terintegrasi dapat menggunakan tenaga kerja yang lebih sedikit, sehingga lebih efisien dalam biaya tenaga kerja. Jika industri ini terintegrasi maka, bagian pembelian dan bagian pemasaran tidak perlu ada di setiap industri.

Integrasi ketiga industri ini juga menyesuaikan dengan situasi dan ketersediaan industri di lapangan. Di lapangan tidak semua industri ini tersedia, namun minimal dua industri ini tersedia, sehingga integrasi industri dapat dilakukan. Alternatif penggabungan ini adalah :

1. Industri RMP, IJ dan IPOG terintegrasi. Jika persyaratan kedekatan industri dan jenis industri ini tersedia di lapangan.
2. Integrasi RMP dengan IJ atau RMP dengan IPOG atau IJ dengan IPOG.

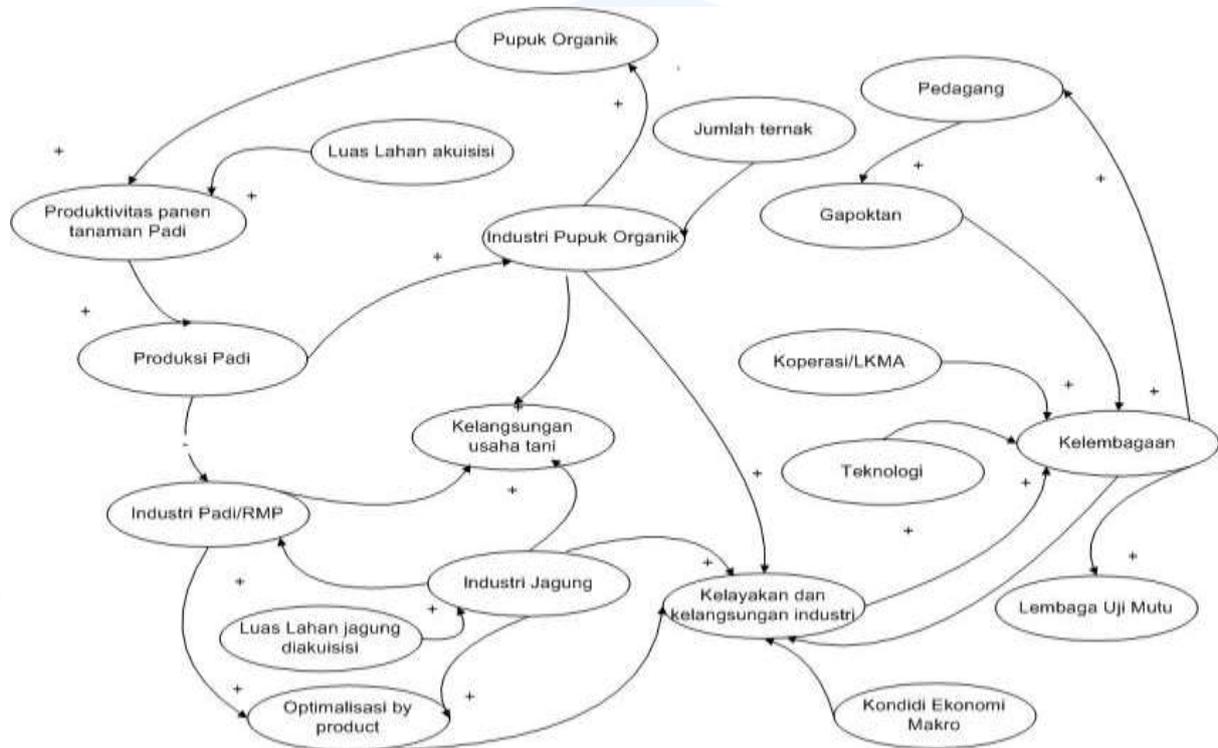
Untuk mengetahui mengetahui skenario dan kelayakan integrasi agar keputusan yang dibuat dapat dipertanggungjawabkan, maka harus dibuat dalam bentuk prediksi berupa simulasi dengan pendekatan dinamik.

Pendekatan Sistem Dinamik

Model dinamika sistem yang dikembangkan dibatasi produksi dan konsumsi agroindustri beras. Model ini dibuat berdasarkan identifikasi permasalahan yang dituangkan ke dalam diagram sebab akibat (causal loop), diformulasikan dalam diagram alir (stock dan flow), dan disimulasikan menggunakan software Powersim/Vensim.

Untuk memudahkan pemodelan, sistem dibagi menjadi tiga subsistem, yaitu subsistem pemasok (supplier), subsistem produsen (industri), dan subsistem konsumen.

Rangkaian lingkaran sebab akibat (*causal loop*) untuk sistim dinamis pengembangan industri RMP, industri jagung, industri pupuk organik granular secara terpadu terutam adilihat dari input dan output industri.



Gambar 3. Causal Loop Integrasi industri padi, jagung dan kompos

Subsistem Model RMP Terpadu

- a) Subsistem pemasok. Pasokan gabah, jagung basah, bahan baku pupuk organik dipengaruhi oleh variabel-variabel, antara lain luas areal tanam, luas panen, dan produktivitas. Di samping itu, dibutuhkan konstanta sebagai input bagi model sehingga memudahkan dalam modifikasi model apabila terjadi perubahan-perubahan yang sesuai dengan kondisi nyata. Konstanta tersebut, antara lain persen ekstensifikasi, persen konversi, dan produktivitas padi serta rendemen. Hubungan sebab akibat antar variabel pada submodel pemasok dapat digambarkan oleh diagram sebab akibat (causal loops).

- b) Subsistem produsen. Hasil subsistem ini, produsen sebagai entitas utama yang mengolah produksi padi, jagung kering pipilan, berupa gabah kering giling menjadi beras yang dipasarkan tepung jagung dan pupuk organik granul. Aktivitas yang dilakukan oleh agroindustri beras meliputi kegiatan produksi beras, selanjutnya menyalurkannya kepada konsumen. Jumlah produksi dipengaruhi oleh ketersediaan bahan baku, yaitu panen padi) berupa GKG. Produksi beras juga dipengaruhi oleh rendemen atau presentase GKG menjadi beras sebagai konstanta.
- c) Subsistem agroindustri hilir. Hasil submodel ini, agroindustri dipengaruhi oleh perilaku pengguna agroindustri hilir. Submodel kebutuhan konsumsi melahirkan konsep *zero waste* atau *closed industry*.

Skenario Integrasi Produksi Industri Padi (RMP), Industri Jagung/Pakan (IJ) dan Industri Pupuk Organik Granul (IPOG)

1. Luas lahan terakuisisi; Skenario ini diasumsikan terdapat kegiatan pendekatan kepada petani untuk membuat kontrak loyalitas untuk padi/gabah dan jagung.
2. Penggunaan mesin bersama; diasumsikan mesin penepung bisa dipakai oleh industri lainnya untuk menghasilkan produk hilir.
3. Penggunaan produk limbah digunakan menjadi energi pada industri yang berintegrasi
4. Penggunaan SDM yang lebih efisien karena terdapat kegiatan-kegiatan yang bisa dilakukan bersama seperti pembelian dan pengelolaan SDM

Model simulasi industri terintegrasi sederhana dengan menggunakan microsoft excel :

- Program ini menggunakan microsoft excel dengan menggunakan formulasi dan link antar worksheet.
- Beberapa perhitungan disederhanakan dan beberapa asumsi produksi dan perhitungan adalah linier.
- Tampilan dibuat sederhana dan proses pengisian dibuat semudah mungkin.
- Proses perhitungan untuk model industri terintegrasi disesuaikan dengan kondisi dan industri yang tersedia di lokasi KTM setempat, jika hanya terdapat dua maka data hanya diisikan untuk dua industri saja.

Petunjuk Pengoperasian Model Simulasi Dinamis

Pedoman umum penggunaan simulasi model dinamis ini adalah :

Pedoman Umum :		
1. Isikan dengan data untuk semua sel yang berwarna pink		
2. Sel yng berwarna ungu tidak harus diisi, kecuali data tersedia		
3. sel berwarna hijau tidak boleh diisi dengan data		
4. Sel berwarna kuning tidak untuk diisi		

Tampilan Menu Utama

 MODEL PENGEMBANGAN USAHA AGROINDUSTRI TERPADU			
AS EK KEU	ASUMSI AWAL	PRO LRXJG	PROYEKSI LABA RUGI JAGUNG
AS LA HAR	ASUMSI JENIS DAN HARGA	PRO LRXGR	PROYEKSI LABA RUGI PUPUK
PROY PRODGBH	PROYEKSI PRODUKSI RMP	PRO LRXGR	PROYEKSI INTEGRASI RMP DAN JAGUNG
PROY PRODJG	PROYEKSI PRODUKSI PABRIK JAGUNG	PRO INTRMPXJG	PROYEKSI INTEGRASI RMP DAN PUPUK
PROY PRODG	PROYEKSI PRODUKSI PABRIK PUPUK	PRO INTJGXGR	PROYEKSI INTEGRASI JAGUNG DAN PUPUK
PRO OPX	PROYEKSI BIAYA PRODUKSI	PRO INTRMPXJGXGR	PROYEKSI INTEGRASI RMP, JAGUNG DAN PUPUK
PRO LRXRMP	PROYEKSI LABA RUGI RMP	PROFIL-KIN	PROFIL KINERJA
		KES - LISIS	KESIMPULAN DAN ANALISIS
<p>MODEL SIMULASI INI DISUSUN BERDASARKAN DATA DAN ASUMSI YANG TERSEDIA DAN DISEPAKATI BERSAMA. PERBEDAAN DAN/ATAU REVISI ATAS DATA DAN ASUMSI, AKAN BERDAMPAK PADA PERUBAHAN PROFIL YANG DIHASILKAN.2016</p>			
Pedoman Umum :			
1. Isikan dengan data untuk semua sel yang berwarna pink			
2. Sel yang berwarna ungu tidak harus diisi, kecuali data tersedia			
3. sel berwarna hijau tidak boleh diisi dengan data			
4. Sel berwarna kuning tidak untuk diisi			

Program simulasi sederhana ini terdiri atas 15 menu utama. Keterangan atas setiap menu adalah:

1. Asumsi Awal. Merupakan menu yang berisikan asumsi ekonomi dan asumsi keuangan. Data asumsi ini bisa didapatkan dari informasi resmi pemerintah dan dari data bagian pengadaan mesin dan bangunan pabrik. Tampilan menu seperti berikut :
 - Isikan nilai inflasi sesuai dengan data yang tersedia (informasi dari BPS atau BI)
 - Indeksasi dikosongkan atau diisi dengan nol. Indeksasi dipakai jika terjadi peningkatan harga jual industri sesuai dengan kesepakatan dari pembeli (kontrak).
 - Investasi mesin (RMP, IJ dan IPOG) diisi sesuai dengan informasi yang diperoleh dari Kementerian atau kontraktor proyek.
 - Data informasi pajak badan dan peorangan serta jumlah hari kerja diisi sesuai dengan data.
 - Data biaya operasional (O&M) diisi sesuai dengan kepentingan industri, karena secara faktual dananya tidak dikeluarkan tetapi disimpan untuk investasi dan perawatan mesin pabrik

ASUMSI EKONOMI DAN KEUANGAN			
DATA UMUM			SATUAN
DATA DAN ASUMSI EKONOMI			
Inflasi / Tahun	:	6%	Persen
Indeksasi Harga Jual / Tahun	:	2,0%	Persen
Efisiensi Biaya / Tahun	:	2%	Persen
Investasi Mesin RMP	:	500.000.000	Rupiah
Investasi Mesin Jagung	:	600.000.000	Rupiah
Investasi Mesin IPOG	:	400.000.000	Rupiah
Konstruksi kantor	:	200.000.000	Rupiah
DATA DAN ASUMSI KEUANGAN			
Tarif Pajak Penghasilan Badan	:	25,00%	Persen
Tarif Pajak Penghasilan Dividen	:	15,00%	Persen
Jumlah Hari Efektif Per Tahun	:	300	Hari
O & M Rice Mill	:	1%	Persen
O & M Kantor	:	1%	Persen
O & M Pabrik Jagung	:	1%	Persen
O & M Kantor	:	1%	Persen
O & M Pupuk Organik	:	1%	Persen
O & M Kantor	:	1%	Persen

2. Asumsi Jenis dan Harga. Menu ini berisikan asumsi akuisisi lahan, maksudnya skenario lahan yang bisa secara kontinu memberikan pasokan bahan baku ke industri. Tampilan menu ini :
- Isikan jumlah lahan yang terakuisisi oleh industri., yakni lahan yang memiliki loyalitas untuk memasok industri secara eksklusif.
 - Data harga dan konversi perubahan masing-masing industri disesuaikan dengan data aktual

ASUMSI AKUISISI LAHAN									
NO	URAIAN	UNIT SATUAN	UNIT RASIO	KOBISONTA	WILAYAH			TOTAL	CATATAN
LAHAN SAWAH									
1	Total Luas Lahan Sawah Keseluruhan	Ha		50	50	100	50	250	
	Jumlah Masa Tanam (Kali/Tahun)	Kali/Tahun		1	1	2	1	2	
2	Alokasi penggunaan Lahan								
2.1.	Lahan sawah efektif terakuisisi	Ha	10%	5	5	10	5	25	
	Faktor konversi		95%	5	0	0	0	1	
LAHAN JAGUNG									
1	Total Luas Lahan Jagung Keseluruhan	Ha		1.000	-	-	-	-	
	Jumlah Masa Tanam (Kali/Tahun)	Kali/Tahun		2	2	2	2	2	
2	Alokasi penggunaan Lahan								
2.1.	Lahan efektif terakuisisi	Ha	10%	100	-	-	-	100	
	Faktor konversi		95%	95	0	0	0	4	
ASUMSI JENIS DAN HARGA PRODUK									
URAIAN	HARGA (Rp.000./TON)	KONVERSI (%)	CATATAN						
Harga beras di pintu butog rp / ton	7.300		Referensi harga BULOG 2016						
Harga GKP di pintu butog rp / ton	3.700								
Harga GKP di gudang petani / ton	3.750								
Harga dedak / ton	500								
Harga sekam / ton	150								
Harga briket sekam / ton	1.400								
Harga menir / ton	3.000								
Harga tepung beras / ton	7.500								
Konversi beras dari gabah kering		57%							
Konversi sekam dari gabah kering		22%							
Konversi dedak dari gabah kering		10%							
Konversi menir dari gabah kering		10%							
Hilang (Losses)		1%							
Konversi briket arang sekam dari sekam		60%			100%				
Konversi sekam jadi pupuk organik		39%							
Konversi sekam jadi dedak		1%	100%						
Konversi tepung dari menir		95%							
Konversi beras dan menir dari gabah kering		67%							
Harga Pupuk Granul	1.500								
Harga Jagung Pipil	4.500								
Konversi jagung jadi jagung pipil		60%	Konversi ini akan di lock jika sudah disepakati						
Konversi tongkol jagung dari jagung		40%							
Jagung pipil		30%							
Jagung jadi bahan baku pakan		30%							
Jagung jadi tepung jagung		40%	100%						
Konversi tepung jagung kasar		100%							
Konversi tepung jagung halus		95%							
Harga tongkol jagung	10								
Harga tepung jagung pakan	6.500								
Harga Tepung Jagung	6.800								
-									
Biaya bongkar muat rp/ton	33.00								
Biaya transportasi Lokasi ke Pasar rp 000/ton	10.00								
-									
Biaya plastik rp/m	70.00								

3. Proyeksi Produksi. Menu ini berisikan proyeksi produksi masing-masing industri. Jika industri tidak tersedia di lokasi data default nya adalah nol. Menu ini juga telah dipersiapkan untuk lahan yang bisa diakuisisi, yakni lahan yang bisa kerjasama atau dikontrak oleh industri jagung atau RMP yang secara kontinu dan loyal memberikan pasokan ke industri. Default menu ini sesuai dengan proyeksi bulanan. Bisa juga disesuaikan dengan data per batch produksi. Menu ini telah disiapkan masing-masing untuk setiap industri walaupun dibuat dalam worksheet yang sama. Tampilan menu ini sebagai berikut :

PROYEKSI PRODUKSI (PANEN)														
PERIODE PENGGUNAAN LAHAN (TAHUN)														
JUMLAH MASA TANAM (KALI/TAHUN)														
2														
No	URAIAN	2016												
		Total	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Padi													
	Panen Lahan Sawah 1	5	100	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
	Panen Lahan Sawah 2	4	5											
	Panen Lahan Sawah 3	9	6	3,0										
	Panen Lahan Sawah 4	5	7		5									
	Total panen padi GKG (a)	32	118	3	5	-	4	-						
	Total pembelian padi dari luar GKG (b)	187	10	10,0	11	20	20	15	16	20	20	20	10	15
	Total olah (b + c)	219	128	13	16	20	24	15	16	20	20	20	10	15
2	Jagung													
2.1.	Panen jagung lahan 1	100	2											
	Panen jagung lahan 2	6	3	3,0										
	Panen jagung lahan 3	100			4	5	6	7						
	total panen jagung	600	5	3	4	5	6	7	-	-	-	-	-	-
	total pembelian jagung	1.200	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	total olah	1.800	105	103	104	105	106	107	-	-	-	-	-	-
3	Pupuk Granul													
3.1	produksi	1900	100	100,0	100	100	200	200	100	200	200	200	200	200
	total produksi	1.900	100	100	100	100	200	200	100	200	200	200	200	200

- o Isikan data sesuai dengan data aktual dan jenis industri
 - o Data selanjutnya yang harus diisi adalah data biaya energi, biaya/gaji dan jumlah karyawan
4. Menu selanjutnya setelah proyeksi produksi adalah Menu Proyeksi Biaya Produksi. Menu ini memiliki worksheet yang berbeda untuk biaya bahan baku, biaya energi, biaya operasi dan perawatan (O&M), dan biaya tenaga kerja. Agar menu proyeksi produksi terisi maka menu dibawahnya yakni menu biaya bahan baku, energi, perawatan dan upah harus diisi terlebih dahulu. Tampilan menu ini adalah :

PROYEKSI LABA RUGI PABRIK PUPUK													
No.	Uraian	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	investasi awal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	Benefit	90.500.000	90.500.000	90.500.000	90.500.000	90.500.000	90.500.000	90.500.000	90.500.000	90.500.000	90.500.000	90.500.000	90.500.000
2	Cost	46.856.567	46.856.567	46.834.567	46.834.567	46.982.567	46.982.567	46.834.567	46.982.567	46.982.567	46.982.567	46.982.567	46.982.567
3	Laba sebelum pajak	43.643.433	43.643.433	43.665.433	43.665.433	43.517.433	43.517.433	43.665.433	43.517.433	43.517.433	43.517.433	43.517.433	43.517.433
4	Pajak	10.910.858	10.910.858	10.916.358	10.916.358	10.879.358	10.879.358	10.916.358	10.879.358	10.879.358	10.879.358	10.879.358	10.879.358
3	Laba bersih	32.732.575	32.732.575	32.749.075	32.749.075	32.638.075	32.638.075	32.749.075	32.638.075	32.638.075	32.638.075	32.638.075	32.638.075
BC RATIO		1,928627293											

NTEGRASI RMP DAN JAGUNG													
PROYEKSI LABA RUGI RMP INTEGRASI													
No.	Uraian	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	investasi awal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	Benefit	649.273.600	65.926.900	81.141.280	101.427.400	121.713.840	78.089.800	81.141.280	101.427.400	101.427.400	101.427.400	50.712.700	78.089.800
2	Cost	38.659.351	38.233.549	38.258.336	38.287.676	38.317.678	38.298.844	38.318.996	38.351.469	38.369.578	38.388.650	38.370.548	38.410.832
3	Laba sebelum pajak	610.614.249	27.693.351	42.882.944	63.139.724	83.396.162	37.770.956	42.822.284	63.075.931	63.057.824	63.038.750	12.342.152	37.668.968
4	Pajak	152.653.562	6.923.338	10.720.736	15.784.931	20.849.041	9.442.739	10.705.571	15.768.983	15.764.456	15.759.688	3.085.538	9.414.742
3	Laba bersih	457.960.687	20.770.013	32.162.208	47.354.793	62.547.122	28.328.217	32.116.713	47.306.948	47.293.368	47.279.063	9.256.614	28.244.226
BC RATIO		3,49311167											
PROYEKSI LABA RUGI JAGUNG INTEGRASI													
No.	Uraian	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	investasi awal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	Benefit	371.112.000	364.043.200	367.577.600	371.112.000	374.646.400	378.180.800	0	0	0	0	0	0
2	Cost	38.989.832	38.693.310	38.695.415	38.697.529	38.799.655	38.801.791	38.703.937	38.806.095	38.808.263	38.810.442	38.812.632	38.814.832
3	Laba sebelum pajak	332.122.168	325.349.890	328.882.185	332.414.471	335.846.745	339.379.009	-38.703.937	-38.806.095	-38.808.263	-38.810.442	-38.812.632	-38.814.832
4	Pajak	83.030.542	81.337.472	82.220.546	83.103.618	83.961.686	84.844.752	-9.675.984	-9.701.524	-9.702.066	-9.702.610	-9.703.156	-9.703.708
3	Laba bersih	249.091.626	244.012.417	246.661.639	249.310.853	251.885.059	254.534.257	-29.027.963	-29.104.571	-29.106.197	-29.107.831	-29.109.474	-29.111.124
BC RATIO		4,784079554											

NTEGRASI RMP, JAGUNG DAN PUPUK													
PROYEKSI LABA RUGI RMP													
No.	Uraian	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	investasi awal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	Benefit	655.509.760	66.575.210	81.938.720	102.423.400	122.908.080	76.817.550	81.938.720	102.423.400	102.423.400	102.423.400	51.211.700	76.817.550
2	Cost	36.164.651	35.728.249	35.741.800	35.759.229	35.776.607	35.744.391	35.750.357	35.767.795	35.769.963	35.772.142	35.736.132	35.757.432
3	Laba sebelum pajak	619.345.109	30.846.961	46.196.920	66.664.171	87.131.473	41.073.159	46.188.363	66.655.605	66.653.437	66.651.258	15.475.568	41.060.119
4	Pajak	154.836.277	7.711.740	11.549.230	16.666.043	21.782.868	10.268.290	11.547.091	16.663.901	16.663.359	16.662.815	3.868.892	10.265.029
3	Laba bersih	464.508.832	23.135.220	34.647.690	49.998.128	65.348.605	30.804.870	34.641.272	49.991.704	49.990.078	49.988.444	11.606.676	30.795.088
BC RATIO		3,780044304											

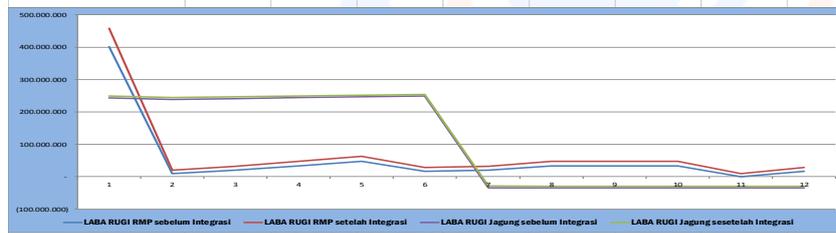
PROYEKSI LABA RUGI JAGUNG													
No.	Uraian	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	investasi awal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	Benefit	371.112.000	364.043.200	367.577.600	371.112.000	374.646.400	378.180.800	0	0	0	0	0	0
2	Cost	36.253.048	36.245.562	36.249.305	36.253.048	36.256.791	36.260.534	35.859.333	35.859.333	35.859.333	35.854.433	35.859.333	35.859.333
3	Laba sebelum pajak	334.858.952	327.797.638	331.328.295	334.858.952	338.389.609	341.920.266	-35.859.333	-35.859.333	-35.859.333	-35.854.433	-35.859.333	-35.859.333
4	Pajak	83.714.738	81.949.409	82.832.074	83.714.738	84.597.402	85.480.066	-8.964.833	-8.964.833	-8.964.833	-8.963.608	-8.964.833	-8.964.833
3	Laba bersih	251.144.214	245.848.228	248.496.221	251.144.214	253.792.207	256.440.199	-26.894.500	-26.894.500	-26.894.500	-26.890.825	-26.894.500	-26.894.500
BC RATIO		5,146358979											

PROYEKSI LABA RUGI PUPUK													
No.	Uraian	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	investasi awal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	Benefit	90.500.000	90.500.000	90.500.000	90.500.000	90.500.000	90.500.000	90.500.000	90.500.000	90.500.000	90.500.000	90.500.000	90.500.000
2	Cost	36.563.767	36.563.767	36.563.767	36.563.767	36.719.767	36.719.767	36.563.767	36.719.767	36.719.767	36.719.767	36.719.767	36.719.767
3	Laba sebelum pajak	53.936.233	53.936.233	53.936.233	53.936.233	53.780.233	53.780.233	53.936.233	53.780.233	53.780.233	53.780.233	53.780.233	53.780.233
4	Pajak	13.484.058	13.484.058	13.484.058	13.484.058	13.445.058	13.445.058	13.484.058	13.445.058	13.445.058	13.445.058	13.445.058	13.445.058
3	Laba bersih	40.452.175	40.452.175	40.452.175	40.452.175	40.335.175	40.335.175	40.452.175	40.335.175	40.335.175	40.335.175	40.335.175	40.335.175
BC RATIO		2,468983115											

6. Menu berikutnya adalah profil kinerja masing-masing industri dan profil kinerja industri terintegrasi. Profil kinerja ditampilkan dalam bentuk grafik garis.

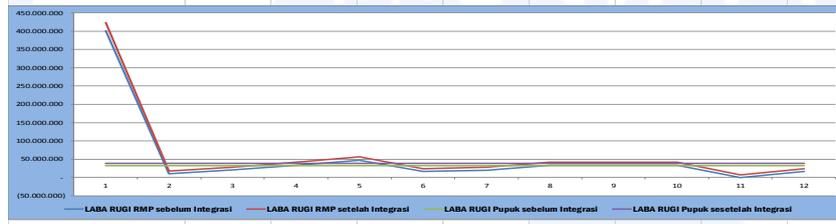
PROFIL KINERJA Integrasi RMP dan JAGUNG

TAHUN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
LABA RUGI RMP sebelum Integrasi	401.616.412	10.015.763	20.221.173	33.831.168	47.440.667	16.782.792	20.175.678	33.783.323	33.769.743	33.755.438	(310.988)	16.698.801
LABA RUGI RMP setelah Integrasi	457.960.687	20.770.013	32.162.208	47.354.793	62.547.122	28.328.217	32.116.713	47.306.948	47.293.368	47.279.063	9.256.614	28.244.226
LABA RUGI Jagung sebelum Integrasi	243.343.551	238.744.163	241.376.373	244.005.168	246.633.467	249.298.392	(34.352.322)	(34.376.677)	(34.390.257)	(34.404.562)	(34.390.986)	(34.421.199)
LABA RUGI Jagung setelah Integrasi	249.091.626	244.012.417	246.061.639	249.310.853	251.885.059	254.534.257	(29.027.953)	(29.104.571)	(29.106.197)	(29.107.831)	(29.109.474)	(29.111.124)



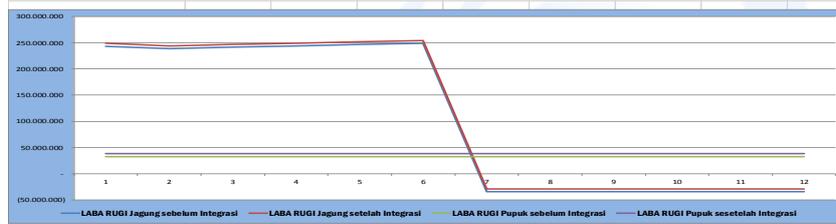
PROFIL KINERJA Integrasi RMP dan PUPUK

TAHUN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
LABA RUGI RMP sebelum Integrasi	401.616.412	10.015.763	20.221.173	33.831.168	47.440.667	16.782.792	20.175.678	33.783.323	33.769.743	33.755.438	(310.988)	16.698.801
LABA RUGI RMP setelah Integrasi	423.037.807	17.254.370	27.816.288	41.914.293	56.017.002	24.248.405	27.764.793	41.856.448	41.852.868	41.838.563	6.537.114	24.148.414
LABA RUGI Pupuk sebelum Integrasi	32.732.575	32.732.575	32.749.075	32.749.075	32.638.075	32.638.075	32.749.075	32.638.075	32.638.075	32.638.075	32.638.075	32.638.075
LABA RUGI Pupuk setelah Integrasi	38.632.626	38.855.017	38.853.439	38.851.853	38.775.259	38.773.857	38.847.047	38.770.429	38.768.803	38.767.189	38.765.526	38.763.876



PROFIL KINERJA Integrasi Jagung dan PUPUK

TAHUN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
LABA RUGI Jagung sebelum Integrasi	243.343.551	238.744.163	241.376.373	244.005.168	246.633.467	249.298.392	(34.352.322)	(34.376.677)	(34.390.257)	(34.404.562)	(34.390.986)	(34.421.199)
LABA RUGI Jagung setelah Integrasi	249.135.189	243.852.203	246.490.196	249.135.189	251.786.182	254.435.174	(28.900.525)	(28.900.525)	(28.900.525)	(28.900.525)	(28.900.525)	(28.900.525)
LABA RUGI Pupuk sebelum Integrasi	32.732.575	32.732.575	32.749.075	32.749.075	32.638.075	32.638.075	32.749.075	32.638.075	32.638.075	32.638.075	32.638.075	32.638.075
LABA RUGI Pupuk setelah Integrasi	38.424.400	38.424.400	38.424.400	38.424.400	38.300.650	38.300.650	38.424.400	38.300.650	38.300.650	38.300.650	38.300.650	38.300.650



7. Tampilan menu analisis dan kesimpulan. Menu ini merupakan kesimpulan jika integrasi industri ini dapat terlaksana. Hasil analisis berupa kesimpulan layak atau tidak layaknya industri ini diintegrasikan. Jika kesimpulannya layak, maka industri ini sebaiknya dikerjakan secara terintegrasi. Jika sebaliknya, tidak layak, maka industri sebaiknya diusahakan secara terpisah. Kriteria layak adalah jika kinerja industri lebih baik setelah terintegrasi dan layak secara finansial, yakni BC rasionya lebih dari 1 (satu). Tampilan menunya seperti berikut :

KESIMPULAN DAN ANALISIS

1. Integrasi RMP dan Jagung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
LABA RUGI RMP sebelum Integrasi	401.616.412	10.015.763	20.221.173	33.831.168	47.440.667	16.782.792	20.175.678	33.783.323	33.769.743
LABA RUGI RMP setelah Integrasi	457.960.687	20.770.013	32.162.208	47.354.793	62.547.122	28.328.217	32.116.713	47.306.948	47.293.368
LABA RUGI Jagung sebelum Integrasi	243.343.551	238.744.163	241.376.373	244.005.168	246.633.467	249.298.392	(34.352.322)	(34.376.677)	(34.390.257)
LABA RUGI Jagung sesudah Integrasi	249.091.626	244.012.417	246.661.639	249.310.853	251.885.059	254.534.257	(29.027.953)	(29.104.571)	(29.106.197)

Kesimpulan

No.	Parameter	Value	Keterangan
1	LABA RUGI RMP sebelum Integrasi	667.779.972,73	Layak
2	LABA RUGI RMP setelah Integrasi	860.619.972,73	
3	LABA RUGI Jagung sebelum Integrasi	1.257.065.112	
4	LABA RUGI Jagung sesudah Integrasi	1.320.928.701	
5	BC RATIO RMP sebelum Integrasi	2,62	
6	BC RATIO RMP setelah Integrasi	3,49	
7	BC RATIO Jagung sebelum Integrasi	4,04	
8	BC RATIO Jagung setelah Integrasi	4,78	

2. Integrasi RMP dan Pupuk

TAHUN	1	2	3	4	5	6	7	8	9
LABA RUGI RMP sebelum Integrasi	401.616.412	10.015.763	20.221.173	33.831.168	47.440.667	16.782.792	20.175.678	33.783.323	33.769.743
LABA RUGI RMP setelah Integrasi	423.037.807	17.234.370	27.810.288	41.914.293	56.017.802	24.248.405	27.764.793	41.866.448	41.852.868
LABA RUGI Pupuk sebelum Integrasi	32.732.575	32.732.575	32.749.075	32.749.075	32.638.075	32.638.075	32.749.075	32.638.075	32.638.075
LABA RUGI Pupuk sesudah Integrasi	38.632.626	38.855.017	38.853.439	38.851.853	38.775.259	38.773.657	38.847.047	38.770.429	38.768.803

Kesimpulan

No.	Parameter	Value	Keterangan
1	LABA RUGI RMP sebelum Integrasi	667.779.972,73	Layak
2	LABA RUGI RMP setelah Integrasi	774.287.165,23	
3	LABA RUGI Pupuk sebelum Integrasi	392.178.900	
4	LABA RUGI Pupuk sesudah Integrasi	465.424.701	
5	BC RATIO RMP sebelum Integrasi	2,62	
6	BC RATIO RMP setelah Integrasi	3,24	
7	BC RATIO Pupuk sebelum Integrasi	1,93	
8	BC RATIO Pupuk setelah Integrasi	2,33	

3. Integrasi Jagung dan Pupuk

TAHUN	1	2	3	4	5	6	7	8	9
LABA RUGI Jagung sebelum Integrasi	243.343.551	238.744.163	241.376.373	244.005.168	246.633.467	249.298.392	(34.352.322)	(34.376.677)	(34.390.257)
LABA RUGI Jagung setelah Integrasi	249.138.189	243.842.203	246.490.196	249.138.189	251.786.182	254.434.174	(28.900.525)	(28.900.525)	(28.900.525)
LABA RUGI Pupuk sebelum Integrasi	32.732.575	32.732.575	32.749.075	32.749.075	32.638.075	32.638.075	32.749.075	32.638.075	32.638.075
LABA RUGI Pupuk sesudah Integrasi	38.424.400	38.424.400	38.424.400	38.424.400	38.300.650	38.300.650	38.424.400	38.300.650	38.300.650

Kesimpulan

No.	Parameter	Value	Keterangan
1	LABA RUGI Jagung sebelum Integrasi	1.257.065.111,98	Layak
2	LABA RUGI Jagung setelah Integrasi	1.321.429.657,50	
3	LABA RUGI Pupuk sebelum Integrasi	392.178.900	
4	LABA RUGI Pupuk sesudah Integrasi	460.226.550	
5	BC RATIO Jagung sebelum Integrasi	4,04	
6	BC RATIO Jagung setelah Integrasi	4,79	
7	BC RATIO Pupuk sebelum Integrasi	1,93	
8	BC RATIO Pupuk setelah Integrasi	2,30	

4. Integrasi RMP, Jagung dan Pupuk

TAHUN	1	2	3	4	5	6	7	8	9
LABA RUGI RMP sebelum Integrasi	401.616.412	10.015.763	20.221.173	33.831.168	47.440.667	16.782.792	20.175.678	33.783.323	33.769.743
LABA RUGI RMP setelah Integrasi	464.508.832	23.135.220	34.647.690	49.998.128	65.348.605	30.804.870	34.641.272	49.991.704	49.990.078
LABA RUGI Jagung sebelum Integrasi	243.343.551	238.744.163	241.376.373	244.005.168	246.633.467	249.298.392	(34.352.322)	(34.376.677)	(34.390.257)
LABA RUGI Jagung setelah Integrasi	251.144.214	245.848.228	248.496.221	251.144.214	253.792.207	256.440.199	(26.894.500)	(26.894.500)	(26.894.500)
LABA RUGI Pupuk sebelum Integrasi	32.732.575	32.732.575	32.749.075	32.749.075	32.638.075	32.638.075	32.749.075	32.638.075	32.638.075
LABA RUGI Pupuk sesudah Integrasi	38.424.400	38.424.400	38.424.400	38.424.400	38.300.650	38.300.650	38.424.400	38.300.650	38.300.650

Kesimpulan

No.	Parameter	Value	Keterangan
1	LABA RUGI RMP sebelum Integrasi	667.779.972,73	Layak
2	LABA RUGI RMP setelah Integrasi	895.456.607,44	
3	LABA RUGI Jagung sebelum Integrasi	1.257.065.111,98	
4	LABA RUGI Jagung setelah Integrasi	1.345.501.957,50	
5	LABA RUGI Pupuk sebelum Integrasi	392.178.900,00	
6	LABA RUGI Pupuk sesudah Integrasi	460.226.550,00	
7	BC RATIO RMP sebelum Integrasi	2,62	
8	BC RATIO RMP setelah Integrasi	3,78	
9	BC RATIO Jagung sebelum Integrasi	4,04	
10	BC RATIO Jagung setelah Integrasi	5,15	
11	BC RATIO Pupuk sebelum Integrasi	1,93	
12	BC RATIO Pupuk setelah Integrasi	2,47	

DAFTAR PUSTAKA

- Ditjen P2HP. 2010. Data Hasil Pengamatan Tingkat Kehilangan Hasil Padi di Jawa Barat selama 5 Tahun. (http://agribisnis.net/index.php?files=Berita_Detail&id=61). Diakses tanggal 15 Agustus 2019.
- Rahmat R, Thahir R, Jetty Setyawaty. Tungku Sekam untuk Rumah Tangga. Buletin Mekanisasi Pertanian AGRIMEK. 1991; 3(1): 30-34.
- Tjahjohutomo R, Handaka, Harsono, Teguh WW. Pengaruh Konfigurasi Mesin Penggilingan Padi Rakyat Terhadap Rendemen Dan Mutu Beras Giling. Jurnal Enjiniring Pertanian. 2004; II(1):1- 23.