

LAPORAN PENELITIAN



DESAIN DAN KONSTRUKSI SISTEM RANTAI PASOK RESPONSIF MULTI PRODUK AGROINDUSTRI BERBASIS *DIGITAL BUSINESS ECOSYSTEM (DBE)*

TIM PENELITI:

Ketua : Syamsul Anwar, ST, MSE (198109262005021001)

Anggota : Aster Aryati R., ST, MT (197611202006042001)

**POLITEKNIK ATI PADANG
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN
NOVEMBER 2017**

**HALAMAN PENGESAHAN
PENELITIAN SPIRIT**

Judul Penelitian : DESAIN DAN KONSTRUKSI SISTEM RANTAI PASOK RESPONSIF MULTI PRODUK AGROINDUSTRI BERBASIS *DIGITAL BUSINESS ECOSYSTEM* (DBE)

Ketua Peneliti

a. Nama Lengkap : Syamsul Anwar, ST, MSE
b. NIP : 198109262005021001
c. Jabatan Fungsional : Lektor
d. Unit Pendidikan : Politeknik ATI Padang
e. Nomor HP/Surel : 081374096777/Syamsulanwar.81@gmail.com

Anggota Peneliti (1)

a. Nama Lengkap : Aster Aryati Rakhmasari, ST, MT
b. NIP : 197611202006042001
c. Jabatan Fungsional : Lektor
d. Unit Pendidikan : Politeknik APP Jakarta
e. Nomor HP/Surel : 081931282393/aster@kemenperin.go.id

Lama Penelitian Keseluruhan : 3 tahun

Anggaran Penelitian : Rp. 45.070.000,-

Bogor, 21 November 2017
Ketua Peneliti,



(Syamsul Anwar, ST, MSE)
NIP.198109262005021001

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
DAFTAR ISI	
KATA PENGANTAR	
ABSTRAK	
PERNYATAAN ORISINALITAS PENELITIAN	
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Ruang Lingkup Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Multi Produk Agroindustri.....	6
2.2. Rantai Pasok Responsif	7
2.3. <i>Digital Business Ecosystem</i> (DBE).....	8
2.4. <i>Bayesian Network</i>	10
2.5. <i>Fuzzy Inference System</i> (FIS).....	11
2.6. <i>Minimum Spanning Tree</i> (MST).....	11
2.7. <i>Unified Modeling Language</i> (UML).....	11
2.8. Penelitian Sebelumnya	12
2.9. Road Map Penelitian	14
BAB III. METODE PENELITIAN	15
3.1. Tempat Penelitian	15
3.2. Jenis Penelitian	15
3.3. Data dan Sumber Data Penelitian	15
3.4. Tahapan Penelitian	15
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1 Analisis dan disain sistem rantai responsif multi-produk industri sagu berdasarkan <i>Digital Business Ecosystem</i> (DBE).....	18
4.1.1 Identifikasi karakteristik sistem dan kebutuhan pelaku rantai pasok.....	18
4.1.2 Pemilihan model jaringan delivery produk.....	20
4.1.3 Pemilihan industri kecil (pemasok) produk pangan sagu responsif.....	23

4.1.4	Disain jaringan distribusi produk pangan sagu responsif.....	30
4.1.5	Disain model interaksi pelaku dan proses bisnis pada rantai pasok responsif.....	33
4.2	Analisis dan disain sistem rantai responsif multi-produk industri sagu berdasarkan Digital Business Ecosystem (DBE).....	34
4.2.1	Identifikasi karakteristik sistem dan kebutuhan pelaku rantai pasok.....	34
4.2.2	Pemilihan model jaringan delivery produk.....	42
4.2.3	Disain model interaksi pelaku dan proses bisnis pada rantai pasok responsif.....	44
BAB IV. KESIMPULAN DAN SARAN.....		49
4.1	Kesimpulan.....	49
4.2	Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA.....		50
Lampiran 1. Proses penilaian responsifitas pemasok		
Lampiran 2. Biodata Tim Peneliti		
Lampiran 3. Produk-produk herbal yang dikembangkan		

KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah, penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga Laporan Penelitian ini selesai disusun. Salawat dan salam tidak lupa untuk disampaikan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menunjukkan jalan terang yaitu cahaya iman dan ilmu pengetahuan seperti yang kita rasakan saat ini. Dalam penyelesaian laporan penelitian ini penulis ingin menyampaikan kepada beberapa pihak atas segala bantuan baik moril maupun material yaitu:

1. Bapak Drs. Mujiyono, MM, selaku Kepala Pusdiklat Industri Kementerian Perindustrian
2. Bapak M. Arifin, SE, MM, selaku Direktur Politeknik ATI Padang
3. Bapak/ Ibu reveiwer penelitian SPIRIT atas saran-saran dan masukan yang berharga
4. Bapak Dr. Eng. Ir. Taufik Djatna, M.Si selaku narasumber dan pakar dalam penelitian ini atas saran-saran dan masukannya yang berharga
5. Bapak kepala dan staf Dinas Perindustrian, Perdagangan, Koperasi dan UKM, Kabupaten Kepulauan Meranti, Provinsi Riau
6. Bapak/ Ibu usaha pengolahan makanan sagu di Kabupaten Kepulauan Meranti
7. Para staf di Pusdiklat Industri yang telah memfasilitasi terlaksananya penelitian SPIRIT ini.
8. Dan pihak-pihak lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu

Bogor, November 2017

Tim Peneliti

ABSTRAK

Industri skala kecil dan menengah (IKM) berada pada posisi yang penting dan strategis karena perannya sebagai pendorong ekonomi daerah. Adapun salah satu strategi dalam memenangkan persaingan bisnis global adalah strategi rantai pasok responsif yang dicirikan dengan kemampuan untuk mengirimkan produk dengan cepat, fleksibel terhadap perubahan permintaan dan beroperasi dengan biaya rendah. Sejalan dengan ini, konsep *Digital Business Ecosystem* (DBE) yang menggabungkan konsep ekosistem bisnis dan ekosistem digital, bertujuan untuk meningkatkan daya saing perusahaan khususnya industri kecil dan menengah (IKM). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mendisain sistem rantai pasok responsif multi-produk agroindustri berdasarkan *Digital Business Ecosystem*. Adapun agroindustri yang menjadi objek dalam penelitian ini yaitu agroindustri sagu dan agroindustri jamu herbal. Penelitian menggunakan pendekatan analisis dan disain sistem. Pada bagian rantai pasok sagu ada 5 tahapan penelitian yang dilakukan. Pertama, analisis entitas dan kebutuhan sistem menggunakan pendekatan input-proses-output. Kedua, pemilihan model jaringan delivery produk melalui pembobotan kriteria-kriteria responsifitas dan karakteristik produk/konsumen. Ketiga, pemilihan pemasok multi-produk pangan sagu yang didasarkan pada tingkat responsifitasnya. Model pemilihan pemasok dikembangkan dengan Bayesian network (BN) dan nilai conditional probability-nya dibangkitkan dengan menggunakan Fuzzy Inference System (FIS). Keempat, disain rute pengiriman dan lokasi retailer diperoleh dari pendekatan optimisasi jaringan Minimum Spanning Tree (MST). Kelima, disain proses bisnis untuk sistem rantai pasok responsif digambarkan dengan use case diagram dan Business Process Diagram (BPD). Model-model yang diusulkan untuk membangun sistem rantai pasok responsif telah dilakukan verifikasi dan validasi sehingga bisa diimplementasikan.

Kata Kunci : DBE, multi produk agroindustri, rantai pasok responsif

PERNYATAAN ORISINALITAS PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Syamsul Anwar, ST, MSE
NIP : 198109262005021001
Unit kerja : Politeknik ATI Padang
Jabatan : Dosen

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian yang berjudul :

“Desain dan Kontruksi Sistem Rantai Pasok Responsif Multi Produk Agroindustri
Berbasis *Digital Business Ecosystem* (DBE)”

yang di ajukan ke Pusdiklat Industri dalam hibah penelitian SPIRIT tahun 2017 ini merupakan ide dari para penulis sendiri dengan pengutipan (sitasi) karya tulis orang lain telah penulis cantumkan sebagaimana mestinya.

Bogor, 21 November 2017

Ketua Peneliti,



(Syamsul Anwar, ST, MSE)

NIP.198109262005021001

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Manajemen rantai pasok (supply chain management/ SCM) didefinisikan sebagai “integrasi proses-proses bisnis kunci dari end user hingga ke pemasok yang menyediakan produk, jasa, informasi, dan nilai tambah bagi konsumen dan pelaku lainnya” (Cooper et al. 1997 dalam Min 2015). SCM merupakan salah satu bidang yang penting untuk difokuskan dalam rangka meningkatkan daya saing industri. Strategi rantai pasok didefinisikan sebagai penentuan dari kebutuhan-kebutuhan konsumen dalam hal rentang, frekuensi, biaya, waktu ke pasar (time-to-market), variabilitas permintaan dan tawaran dari inovasi produk (Gunasekaran et al., 2008).

Adapun mayoritas industri kecil menengah (IKM) memiliki sumber daya yang terbatas dan tidak mengetahui bagaimana untuk berkoordinasi dan fleksibel dalam dalam rantai pasoknya. Koordinasi meliputi aktivitas-aktivitas seperti integrasi proses dari satu rantai pasok dengan proses dari rantai pasok lainnya, berbagi informasi, manajemen relationship, transfer teknologi, dan lain-lainnya (Kumar et al. 2013). Manajemen rantai pasok menciptakan nilai bagi sebuah perusahaan, dari langkah-langkah awal bisnis, dan memungkinkan untuk pengembangan dalam meningkatkan daya saingnya (Bordonaba-Juste, 2009). Keberlangsungan dan pertumbuhan IKM tergantung bagaimana IKM tersebut mengelola sumberdayanya secara efektif melalui fokus yang strategis, dan negosiasi yang lebih baik untuk memperbaiki posisi relasinya dalam rantai pasok (Hong dan Jeoung, 2006). IKM berbeda dengan perusahaan besar dimana memiliki kekurangan sumber daya, pengetahuan, dan uang. Akan tetapi IKM lebih fleksibel, memiliki struktur organik, proses pengambilan keputusan yang tersentralisasi, jalur komunikasi yang lebih singkat dan lebih dekat ke konsumen (Stonkute dan Vveinhardt 2015). Dalam studinya mereka menyebutkan beberapa faktor kunci sukses dalam rantai pasok global yang harus dimiliki diantaranya adalah agility, kolaborasi, komunikasi dengan konsumen, fleksibilitas, berbagi informasi, integrasi rantai pasok, dan visibilitas. Singh (2011) menyebutkan bahwa kondisi IKM di negara-negara berkembang pada umumnya menghadapi masalah dalam mengkoordinasikan rantai pasoknya oleh karena kekurangan sumber dayanya dan arah pengembangan yang tidak tepat.

Dalam lingkungan dengan persaingan seperti dewasa ini, organisasi perusahaan membutuhkan sebuah solusi yang efektif biaya, fleksibilitas yang tinggi dan responsif terhadap kebutuhan-kebutuhan pasar/konsumen yang berubah-ubah (Gunasekaran et al. 2008, Sinha et al. 2015). Fleksibilitas suatu rantai pasok mencerminkan kemampuan dari sebuah sistem yang secara tepat dan cepat untuk merespon perubahan-perubahan, baik yang berasal dari dalam maupun dari luar sistemnya (Kumar et al. 2013). Responsifitas dari sebuah rantai pasok sebagai kemampuan untuk merespon dan mengelola waktu secara efektif berdasarkan kemampuannya dalam membaca dan memahami sinyal dari pasar (Catalan and Kotzab (2003) dalam Sinha et al. 2015). Kerangka dari pada strategi rantai pasok responsif yang lengkap dapat dilihat pada Sinha et al. (2015) yang melengkapi kerangka dari pada Gunasekaran (2008) dan Tiwari et al. (2012).

Adapun tanaman sagu (*metroxylonsp*) merupakan komoditas pangan yang mengandung karbohidrat. Sagu digunakan baik sebagai makanan pokok maupun sebagai makanan tambahan di beberapa daerah di Indonesia (Baka et al.2015). Pati sagu telah diolah menjadi berbagai jenis makanan seperti jeli, puding, mie, biskuit, sagu mutiara, dan lainnya (Karim et al. 2008). Permintaan dunia terhadap pati sagu terus meningkat akhir-akhir ini (Baka et al. 2013). Adapun daerah yang menjadi penyumbang terbesar sagu di Indonesia saati ini Kabupaten Kepulauan Meranti, Provinsi Riau, (Dirjen Perkebunan, Kementan 2016). Sebagian besar tepung sagu dari Meranti ini dikirim ke Cirebon, Jawa Barat sebagai bahan baku bagi industri pangan seperti mie sohun. (Metaragakusuma et al. 2017). Dari observasi langsung ke daerah ini ditemukan beberapa jenis produk pangan sagu yang diproduksi oleh industri berskala kecil dan mikro. Secara umum ditemukan permasalahan dalam pengembangan industri ini adalah pemasaran produk dengan jejaring dan saluran distribusi yang terbatas dan keterbatasan modal (teknologi/peralatan). Industri kecil pangan sagu merupakan industri yang strategis dan penting karena sebagai pendorong pertumbuhan ekonomi di daerah. Pengembangan industri tersebut membutuhkan strategi rantai pasok responsif untuk menghadapi persaingan bisnis global. Hal yang sangat menarik adalah bagaimana merancang sebuah rantai pasok untuk multi produk agroindustri yang responsif terhadap permintaan pasar. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk menjawab kebutuhan ini adalah Digital Business Ecosystem (DBE). Menurut Nachira et al. (2007) DBE adalah teknologi digital yang terdiri dari digital ekosistem untuk memfasilitasi kegiatan bisnis.

Disamping komoditas sagu sebagai industri strategis, herbal juga merupakan salah satu komoditi yang memiliki peluang strategis dan daya saing. Agroindustri herbal telah menjadi wujud nyata ekonomi kerakyatan yang terbukti tahan uji dalam krisis ekonomi global. Disamping menyehatkan rakyat, tanaman herbal di Indonesia juga mampu mengurangi ketergantungan bahan baku industri farmasi yang 95% masih impor. Pertumbuhan kinerja produk herbal tumbuh subur sejak Tahun 2011 dan terus menunjukkan tren kenaikan yaitu sebesar rata-rata 13%-15% per tahun sebagai respon permintaan konsumen akan produk yang hadir dari alam. Dari segi pangsa pasar, obat herbal terus berkembang. Jika pada tahun 2003 mencapai 10% selanjutnya tumbuh menjadi 16% pada tahun 2010, pada tahun 2017, pangsa pasar herbal mencapai 25% dari keseluruhan performa industri farmasi.

Potensi tanaman obat, kosmetik, dan aromatik cukup signifikan di Tanah Air dengan jumlah sekitar 30 ribu spesies. Indonesia merupakan negara penghasil tanaman obat terbesar setelah Brasil. Dari sekitar 30 ribu tanaman herbal yang dimiliki baru 13.000 jenis tanaman yang dimanfaatkan untuk kebutuhan pengobatan pencegahan maupun penyembuhan. Pemanfaatan 13.000 tanaman herbal tersebut masih untuk jamu yang sifatnya hanya preventif dan promotif. Sementara penggunaan untuk produksi obat herbal terstandar (OHT) dan fitofarmaka atau OHT yang sudah diuji klinis pada manusia baru sekitar 500 tanaman herbal yang dimanfaatkan.

Pengembangan industri herbal dalam penggunaannya di bidang kesehatan dapat mengurangi impor bahan baku obat yang saat ini jumlahnya masih sebesar 90%. Salah satu aspek utama yang dapat dijadikan pilar pengembangan industri herbal adalah sistem rantai pasok yang responsif dan terintegrasi. Melalui manajemen rantai pasok yang baik masalah pengadaan logistik seperti kelebihan maupun kekurangan bahan, kerusakan, dan kesalahan pengiriman serta kehilangan dapat dihindarkan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mendesain sistem rantai pasok responsif multi-produk agroindustri berdasarkan *Digital Business Ecosystem*. Adapun penelitian-penelitian sebelumnya yang terkait dengan penelitian ini adalah Luthfiyanti (2016), Djatna dan Luthfiyanti (2015) yang membangun rantai pasok responsif pada agroindustri buah tropika dan Hidayat dan Djatna (2015) yang mengkaji penentuan sentra distribusi bahan baku pada agroindustri kelapa. Sedangkan perbedaan dengan penelitian ini antara lain adalah objek penelitian, tahapan dan metode yang digunakan.

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk mendesain dan mengkonstruksi rantai pasok responsif multi produk berbasis agroindustri. Ruang lingkup dari penelitian ini adalah objek penelitian yaitu agroindustri sagu dan jamu herbal.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang ingin dijawab dalam penelitian ini adalah “Bagaimana merancang sistem rantai pasok responsif untuk multi-produk agroindustri ?

1.3. Tujuan Penelitian

Secara umum, penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem rantai pasok responsif multi-produk agroindustri. Sedangkan tujuan khusus penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis entitas atau karakteristik sistem dan kebutuhan *stakeholders* terhadap sistem.
2. Untuk menentukan model jaringan delivery produk.
3. Memilih IKM pemasok berdasarkan kriteria responsifitas.
4. Merancang model jaringan distribusi dan rute pengiriman produk.
5. Merancang proses bisnis dari rantai pasok responsif produk.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Untuk objek kajian rantai pasok agroindustri pangan sagu ada beberapa batasan yang menjadi ruang lingkup penelitian yaitu: wilayah studi adalah Kabupaten Kepulauan Meranti (Provinsi Riau), industri pangan sagu berskala kecil dan menengah, lapisan DBE yang dikaji hanya untuk lapisan pertama (*SME network*) atau dari sisi ekosistem bisnis, *node* pada *Bayesian network* hanya dibatasi pada tiga kondisi (*states*) produk olahan sagu dibatasi hanya untuk enam jenis produk, rute pengiriman produk berdasarkan parameter waktu pengiriman (keputusan belum menggabungkan parameter biaya) dan pangsa pasar terdekat.

Sedangkan untuk objek kajian rantai pasok agroindustri herbal ada beberapa batasan yang menjadi ruang lingkup penelitian yaitu dimana wilayah studi adalah studi kasus pada IKM UD.Rachmasari, Kabupaten Sukoharjo. Kajian lapisan DBE yang dikaji yaitu pada lapisan pertama (*SME network*).

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah dapat membantu memberikan rekomendasi bagi stakeholders yang terlibat untuk pengembangan agroindustri kecil dan menengah (IKM) melalui gagasan rancangan sistem rantai pasok yang dibangun dalam penelitian ini.

1.6. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika laporan penelitian disusun sebagai berikut. Bab I (Pendahuluan) menjelaskan tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan. Bab II (Tinjauan Pustaka) menjelaskan secara ringkas konsep dan teori-teori yang melatarbelakangi. Bab III (Metode Penelitian) menjelaskan bahan dan peralatan yang digunakan, pendekatan penelitian, dan tahapan penelitian termasuk metode-metode yang digunakan. Bab IV (Hasil dan Pembahasan) menjelaskan pengolahan data dan hasil-hasil temuan berdasarkan tujuan penelitian. Bab V (Kesimpulan) menjelaskan ringkasan jawaban-jawaban dari tujuan penelitian, keterbatasan penelitian, dan saran-saran untuk penelitian ke depan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Multi-produk Agroindustri

Agroindustri adalah industri yang mengolah komoditas pertanian primer menjadi produk olahan baik produk akhir (*Finish Product*) maupun produk antara (*Intermediate Product*). Ada lima alasan utama, mengapa agroindustri penting untuk menjadi lokomotif pertumbuhan ekonomi nasional masa depan, yaitu :

1. Industri pengolahan mampu mentransformasikan keunggulan komparatif menjadi keunggulan kompetitif yang pada akhirnya memperkuat daya saing produk agribisnis Indonesia.
2. Memiliki nilai tambah dan pangsa pasar yang besar sehingga kemajuan yang dicapai dapat mempengaruhi pertumbuhan perekonomian nasional secara keseluruhan.
3. Memiliki keterkaitan yang besar baik ke hulu maupun ke hilir (*forward and backward linkages*), sehingga mampu menarik kemajuan sektor-sektor lainnya.
4. Memiliki basis bahan baku lokal (keunggulan komparatif) yang dapat diperbaharui sehingga terjamin sustainabilitasnya.
5. Memiliki kemampuan untuk mentransformasikan struktur ekonomi nasional dari pertanian ke industri dengan agroindustri sebagai penggeraknya.

Sebagai salah satu agroindustri yang potensial dikembangkan adalah agroindustri sagu, hal ini karena Indonesia sebagai produsen sagu terbesar yang mencapai sekitar 55% dari produksi sagu dunia. Namun tingkat utilisasi sagu masih rendah yang ditandai dengan terbatasnya industri hilir yang memanfaatkan potensi sagu. Produk sagu eksisting adalah tepung sagu yang dapat diolah lebih lanjut oleh berbagai UKM pangan (seperti mie sagu, sagu mutiara). Banyak hasil penelitian telah mengeksplorasi pati sagu untuk berbagai macam produk yang memiliki nilai tambah lebih tinggi. Antara lain adalah gula cair, bio-ethanol, dekstrin, dan lain-lain. Oleh karena itu diperlukan kebutuhan untuk disain sistem rantai pasok agroindustri multi-produk sagu untuk dapat unggul di lingkungan bisnis yang kompetitif seperti saat ini.

2.2 Rantai Pasok Responsif

Menurut Chopra dan Meindl (2007), rantai pasok Responsif adalah kemampuan merespon secara cepat permintaan pelanggan dalam jumlah yang banyak, dapat meminimumkan waktu tunggu, menangani berbagai permintaan produk yang beraneka ragam, menciptakan produk yang inovatif serta tingkat pelayanan yang sangat tinggi. Menurut Tiwari et al. (2013) ciri-ciri dari rantai pasok Responsif adalah (1) fleksibilitas yang tinggi, (2) biaya rendah, (3) merespon terhadap jumlah berbagai permintaan, (4) menangani berbagai macam produk, (5) meningkatkan kecepatan, (6) memenuhi tingkat pelayanan yang tinggi, (7) menangani ketidakpastian pasok. Menurut You dan Grossmann (2008), kriteria Responsif yang diukur adalah waktu transportasi, residence time, aliran jadwal dalam pabrik multi produk, dan manajemen persediaan.

Perusahaan membuat rantai pasok lebih Responsif untuk mengirimkan produk sampai ke pasar dengan meminimalkan total biaya rantai pasoknya. Alternatif yang dapat dilakukan antara lain: (1) mengurangi waktu produksi dengan cara membagi atau menurunkan pengaturan waktu, (2) investasi pada masing-masing produk jadi atau bahan baku untuk menyelamatkan buffer yang datang dari hilir atau hulu, (3) membuka gerai ritel yang lebih dekat dengan pelanggan, (3) pengiriman melalui pemilihan transportasi yang lebih cepat, dan (4) perusahaan beralih pada pemasok yang sangat dipercaya.

Pada saat ini jalur rantai pasok produk makanan dari produsen ke konsumen adalah jaringan global yang memiliki kompleksitas yang tinggi. Rantai pasok ini melibatkan kegiatan produksi, pengolahan, distribusi, dan bahkan penanganan limbahnya (Ahumada dan Villalobos 2009). Hal ini menyebabkan tantangan baru untuk memodelkan rantai pasok produk makanan, menganalisis dan mencari penyelesaiannya.

Kerangka metodologis untuk konsep rantai pasok produk yang mudah rusak harus mampu menangani pelanggan yang berbeda, optimalisasi struktur rantai pasok, ekuilibrium yang kompetitif dan secara umum dapat mewakili struktur rantai pasok yang berbeda dengan jenis produk yang mudah rusak. Analisis jaringan rantai pasok untuk produk yang mudah rusak memanfaatkan kerangka metodologis dan arsitektur yang terintegrasi sehingga dapat mempermudah dalam pengambilan keputusan dengan kriteria tunggal maupun kriteria ganda. Analisis rantai pasok Responsif harus dapat menjawab kendala dari produk agroindustri yaitu kualitas produk yang menurun dengan seiring

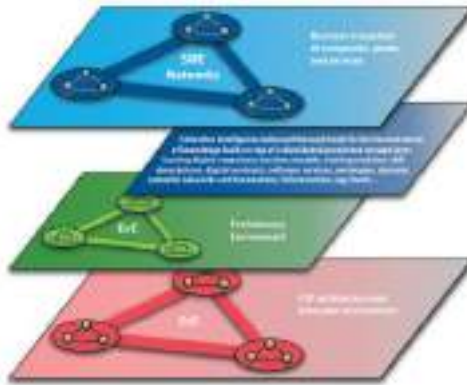
berjalannya waktu, sehingga diperlukan penanganan khusus dalam transportasi dan teknologi penyimpanan yang tepat.

2.3 Digital Business Ecosystem (DBE)

Nachira et al. (2007) menjelaskan bahwa sintesis dari konsep *Digital Business Ecosystem* (DBE) pertama kali muncul pada tahun 2002 pada unit *ICT for Business* dari *Directorate General Information Society of the European Commission*. *Digital Business Ecosystem* (DBE) merupakan salah satu cara untuk memusatkan data dan informasi dari setiap komunitas stakeholder dalam rantai pasok Responsif multi produk sehingga keputusan dapat diputuskan dengan lebih cepat. Sistem berbasis DBE ini juga memungkinkan perubahan-perubahan yang diakibatkan oleh ketidakpastian permintaan pesanan dapat direspon dengan cepat dan biaya yang lebih murah. Menurut Nachira et al. (2007), pemanfaatan teknologi digital yang terbentuk dari beberapa ekosistem digital dalam kegiatan bisnis yang mempunyai tujuan yang sama disebut sebagai digital business ecosystem (DBE). Ekosistem digital memberikan representasi dari ekosistem bisnis dimana tujuannya adalah memudahkan sistem untuk melakukan pencarian dan penemuan informasi.

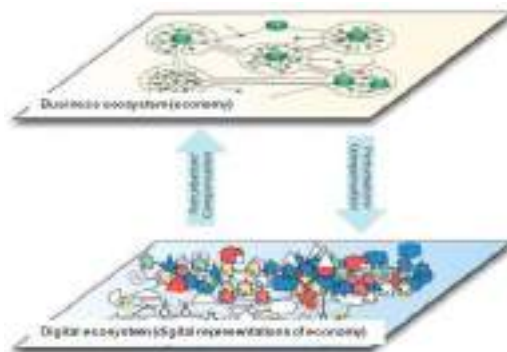
Digital Ecosystem (DE) didefinisikan oleh banyak penulis dengan cara yang berbeda. Gabungan definisi digital ekosistem adalah distributif, gabungan slack, demand-driven, dikendalikan oleh diri sendiri, kolaborasi dari lingkungan perangkat lunak, di mana setiap entitas cukup Responsif dan proaktif. Entitas atau agen tersebut terhubung melalui infrastruktur digital sehingga diperoleh manfaat gabungan. Digital business ecosystem (DBE) didefinisikan sebagai kolaborasi lingkungan, seperti terpusat (client-server), model didistribusikan (peer-to peer), model hibrid (seperti layanan web) ke dalam sendiri. Ini memberikan selforganized interaktif, lingkungan perangkat lunak interaktif yang distributif di alam tetapi menyajikan pandangan terpadu dari semua entitas bisnis. Beberapa manfaat yang diharapkan termasuk efektivitas biaya layanan dan kegiatan penciptaan nilai yang menguntungkan untuk UKM, karyawan dan konsumen (Khalil et al. 2011).

Konsep DBE terdiri dari tiga lapisan pembentuknya seperti pada Gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1. Lapisan DBE DBE (Nachira *et al.* 2007)

Lapisan pertama yaitu *SME network*, lapisan kedua yaitu *Evolutionary environment* (EvE) pada lapisan kedua, dan lapisan ketiga yaitu *P2P architecture and Execution Environment* (ExE). Dari segi struktur DBE merupakan gabungan antara ekosistem bisnis dengan ekosistem digital seperti pada Gambar 2.2 berikut



Gambar 2.2 Ekosistem bisnis dan ekosistem digital dalam DBE (Nachira *et al.* 2007)

Karena ekosistem digital secara struktur dipasangkan dengan sistem sosio-ekonomi dari pengguna (*user*), maka disain arsitektur bergantung kepada sifat-sifat dari sosio-ekonomi yang akan difasilitasi (*enabled*). Teknologi dan paradigma memungkinkan (*enable*) partisipasi dari UKM dan inovator-inovator di dalam ekonomi berbasis pengetahuan, mengintegrasikan mereka di dalam sistem sosio-ekonomi lokal/regional/ global dan mengelompokkan (*clustering*) dinamika bisnis yang tidak terstruktur untuk mencapai daya saing yang lebih tinggi di dalam ekonomi global.

2.4 Bayesian Network (BN)

Berbeda dengan Luthfiyanti (2016) yang menggunakan pendekatan *instiutionistic fuzzy* dalam penilaian pemasok responsif, maka penelitian ini mengembangkan model *Bayesian network* (BN) untuk pengukuran responsifitas. Kelebihan model BN adalah dapat menjelaskan *dependency* antar variabel dimana dalam hal ini *driver* dari pada responsifitas. Penggunaan BN dalam konteks pemilihan pemasok pernah dilakukan oleh Nepal dan Yadav (2015). Adapun BN didefinisikan sebagai '*directed acyclic graph*' (DAG) yang terdiri dari node atau variabel random $X = \{X_1, X_2, \dots, X_n\}$, dan merepresentasikan sebuah himpunan kondisi (*states*) yang terbatas, garis terarah (*directed edges*) yang merepresentasikan *dependency* probabilistik (kausalitas) di antara variabel-variabel tersebut (Sharma and Sharma, 2015; Maleki dan Cruz-Machado 2013).

Kjærulff and Madsen (2013) menjelaskan bahwa untuk sebuah DAG, $g = (V, E)$, dimana V adalah himpunan *node* (*vertices*) and E adalah himpunan dari link (*edges*) yang searah (*directed*), maka nilai dari *distribusi joint probability*, $P(X_V)$ dalam suatu himpunan (khususnya diskrit) dari variabel X_V yang diindeks dengan V dapat difaktorisasi sebagai :

$$P(X_V) = \prod_{v \in V} P(X_v | X_{pa(v)}) \quad (1)$$

Dimana $X_{pa(v)}$ menunjukkan himpunan variabel *parents* dari variabel X_v untuk setiap node $v \in EV$.

Pada dasarnya ada dua jenis probabilitas yang digunakan dalam BN yaitu *prior probability* yang diberikan untuk node atau variabel yang independen (*parents node*) dan *conditional probability* diberikan untuk variabel dependen (*child nodes*) (Anwar & Djatna, 2017). Nilai-nilai probabilitas ini diperoleh dari data historis, pertimbangan pakar, ataupun kombinasi keduanya (Liu *et al.* 2015). Dalam BN, ada dua pendekatan dalam inferensi. Pendekatan *top-down* untuk untuk analisis prediktif berdasarkan *evidence nodes* yang dikonesikan ke X_i melalui *parents nodes*-nya. Sebaliknya pendekatan *bottom-up* untuk analisis diagnostik melalui *child nodes* (Maleki and Cruz-Machado, 2013).

2.5 Fuzzy Inference System (FIS)

Peneliti sebelumnya yaitu Carrera dan Mayorga (2008) menggunakan model *Fuzzy Inference System* (FIS) untuk penilaian pemasok dengan fungsi keanggotaan *Gaussian* dan *Bell*. Menurut mereka, kurva tipe ini memiliki kelebihan yakni (1) bentuk kurva yang *smoothness* saat bergerak dari satu himpunan ke himpunan lain dalam *universe* yang sama, (2) bentuk yang simetris akan menyederhanakan persepsi dari pengambil keputusan. Dalam lingkungan *fuzzy* ini, sebuah kaidah (*rule*) digunakan untuk memformulasikan sebuah pernyataan kondisional. FIS dipakai dalam domain dimana pengambil keputusan harus berulang-ulang untuk membuat keputusan, khususnya dalam situasi yang kompleks (Carrera and Mayorga, 2008). Adapun pemanfaatan FIS dalam BN pernah dilakukan oleh Liu *et al.* (2015) dimana FIS digunakan untuk membantu pakar dalam meng-*generate* nilai-nilai CP yang jumlahnya sangat banyak secara lebih cepat.

2.6 Minimum Spanning Tree (MST)

Teknik *Minimum Spanning Tree* (MST) merupakan salah satu teknik dalam kelompok optimisasi jaringan (*network optimization*). Dimana sebuah *network* terdiri dari himpunan titik-titik (*nodes*) dan garis-garis (*edges*) yang menghubungkan node-node tersebut. Teknik MST mengakomodir jaringan yang *undirected* dan *connected*. Dimana informasi diberikan pada edge terkait dengan nilai yang positif (jarak, biaya, waktu, dan sebagainya). Persoalannya adalah memilih garis (*link*) yang memiliki total panjang yang minimum diantara alternatif yang ada dan memenuhi batasan-batasan yang ditentukan (Hillier dan Lieberman 2015).

2.7 Unified Modeling Language (UML)

Unified Modeling Language (UML) merupakan model konstruk dan notasi standar yang didefinisikan oleh *Object Management Group* (OMG), sebuah organisasi standarisasi untuk pengembangan sistem. Dengan menggunakan UML, seorang analis dan *end user* dapat menggambar dan memahami berbagai macam diagram yang digunakan di dalam proyek pengembangan sistem (Satzinger *et al.* 2012). Diantara *tool* atau diagram dalam UML adalah *Use case diagram* yang menggambarkan fungsionalitas sistem dari dari perspektif pengguna (*user*). *Use case* dapat menunjukkan bagaimana *user* atau *actor* berkomunikasi dengan sistem tersebut

(Bennett *et al.* 2010). Diagram-diagram UML lainnya seperti *Sequence diagram*, *Process hierarchy diagram*, *Business process diagram*, *Business process model and notation*, *class diagram*, dan lain-lainnya.

2.8. Penelitian Sebelumnya

Menurut You dan Grossmann (2008), mendesain dan merencanakan rantai pasok Responsif yang optimum untuk permintaan yang tidak pasti dengan mempertimbangkan kriteria ekonomi pada dua contoh kasus rantai pasok polystyrene skala menengah dan besar. Metode MINLP (multi-period mixed-integer non linear programming) untuk mengoptimasi tujuan ganda yaitu memaksimalkan NPV dan meminimumkan lead time. Nilai NPV yang optimal diselesaikan dengan metode ϵ -constraint dan prosedur optimasi kurva pareto. Algoritma hirarki digunakan untuk menyelesaikan perbedaan pengambilan keputusan disetiap level (strategis dan operasional). Kouvelis dan Milner (2002) memodelkan interaksi antara kapasitas permintaan dan ketidakpastian pasok serta pengambilan keputusan perusahaan outsourcing dalam rantai pasok multi tahap dengan menggunakan pendekatan linear programming.

Vidyarthi dan Jewkes (2009), membuat desain model untuk MTO (make to order) dan ATO (assemble to order) dengan mempertimbangkan permintaan konsumen dan pelayanan waktu pendistribusian. Metode algoritma cutting plane dan metode Lagrangean heuristik digunakan dalam model ini. Strategi bisnis ini menyelesaikan permasalahan rantai pasok Responsif untuk distribusi produk yang beragam, permintaan konsumen yang tinggi dan siklus produk yang pendek.

Leung *et al.* (2003), membuat sistem replenishment yang Responsif dengan mempertimbangkan kecepatan merespon permintaan konsumen yang fluktuatif dan ketepatan waktu menyediakan barang dengan biaya yang minimum. Metode sistem embraces dengan prinsip logika fuzzy digunakan untuk menyelesaikan ketidakpastian permintaan konsumen dan dapat meningkatkan respon untuk replenishment barang.

Metode dinamika simulasi untuk meningkatkan dan mengoptimalkan kinerja rantai pasok. Simulasi digunakan untuk pengembangan teknik manajemen yang lebih baru serta teknologi informasi sehingga berpotensi menciptakan rantai pasok yang Responsif bagi perusahaan untuk mempertahankan posisinya di pasar yang kompetitif. (Wang dan Ingham, 2008).

Lei et al. (2014), memaksimalkan total keuntungan rantai pasok pada perputaran pesanan produk pertanian dan menganalisis efek kerusakan produk pada saat distribusi dibawah manajemen sistem terpusat. Pendekatan analisis numerik dilakukan untuk memecahkan permasalahan keputusan dari manajemen sehingga mampu mendapatkan keputusan yang optimal untuk kekurangan dan kerusakan produk, perbedaan harga retail, serta menyediakan referensi bagi manajemen untuk membuat dan memilih keputusan yang tepat untuk membuat kontak dengan retail.

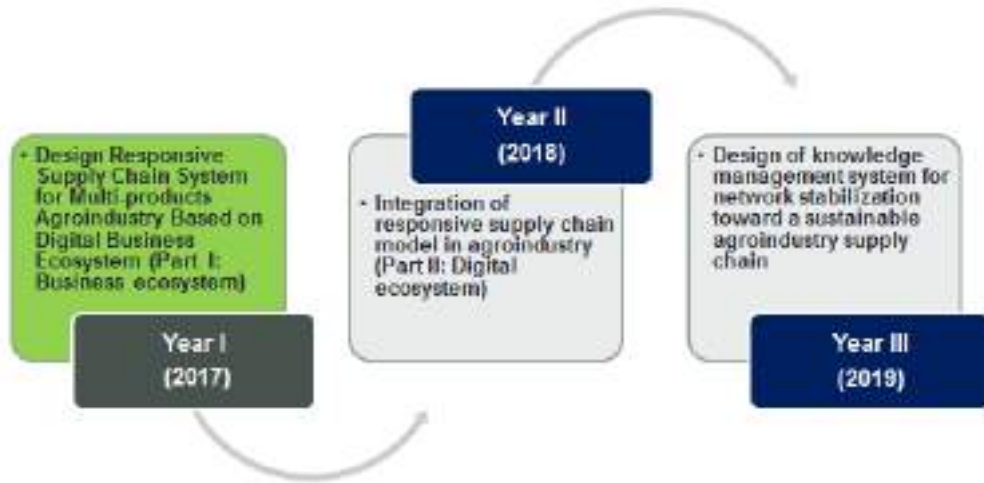
Chen dan Song (2014), menilai dan mendesain kemampuan merespon secara cepat pada mekanisme koordinasi rantai pasok dengan menggunakan metode TOPSIS dan hesitant fuzzy, dimana hasil yang diperoleh memberikan hasil lebih efisien dan merespon permasalahan dengan cepat.

Menurut Buzzone et al. (2014), membuat model simulasi rantai pasok untuk keselamatan dan keamanan produk segar khususnya produk yang mudah sekali terkontaminasi pada saat distribusi terjadi dengan teknik DES (Discret Event Simulator). Model simulasi ini mampu mencegah terjadinya kontaminasi pada produk segar dengan meminimumkan biaya transportasi, biaya penyimpanan dan kehilangan penjualan. Menurut Seo et al. (2012), merencanakan rantai pasok pada masalah lingkungan bisnis serta mengintegrasikan perencanaan pengadaan bahan baku, produksi dan distribusi dengan menggunakan model matematik. Model ini dapat menganalisis karakteristik model matematik untuk masalah yang tingkat kerumitannya tinggi

Mengembangkan sistem penunjang keputusan untuk manajemen serta mengintegrasikan perbedaan tingkat perencanaan. Sistem dinamik digunakan untuk menyelesaikan permasalahan perbedaan pengambilan keputusan dari setiap level serta memberikan hubungan yang kuat dalam setiap rantai pasok untuk masalah *production distribution logistic system design (PDSD)* (Manzini et al. 2008).

2.9. Road Map Penelitian

Adapun roadmap dari penelitian ini untuk tiga tahun ke depan dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1. Road Map Penelitian

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Tempat Penelitian

Studi kasus pada penelitian ini adalah agroindustri sagu yang berada di Kabupaten Kepulauan Meranti (Riau) dan agroindustri jamu herbal UD. Rachmasari yang berada di Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah. Pengolahan dan analisis data dilakukan di kampus Politeknik APP Jakarta dan di Laboratoium Komputer, Departemen Teknologi Industri Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

3.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini bersifat deskriptif dan disain sistem dengan pendekatan analisis dan disain sistem menurut Wasson (2016).

3.3 Data dan sumber data penelitian

Adapun data-data yang dibutuhkan untuk penelitian ini antara lain:

- a. Pelaku rantai pasok (*stakeholders*)
- b. Prilaku dan mekanisme rantai pasok agroindustri *existing*
- c. Jenis-jenis diversifikasi produk agroindustri *existing*
- d. Kebutuhan pelaku terhadap sistem rantai pasok responsif
- e. Paramater-parameter lain yang dibutuhkan dalam membangun sistem rantai pasok responsif

Sumber data berupa data primer diperoleh dari pengamatan (survey) langsung dan wawancara ke pelaku agroindustri sagu (di Meranti, Riau) dan agroindustri jamu herbal di Sukoharho, Jawa Tengah. Data sekunder akan diperoleh dari Dinas Perindustrian, Perdagangan, dan UKM, Badan Pusat Statistik (BPS) dari kedua Kabupaten tersebut.

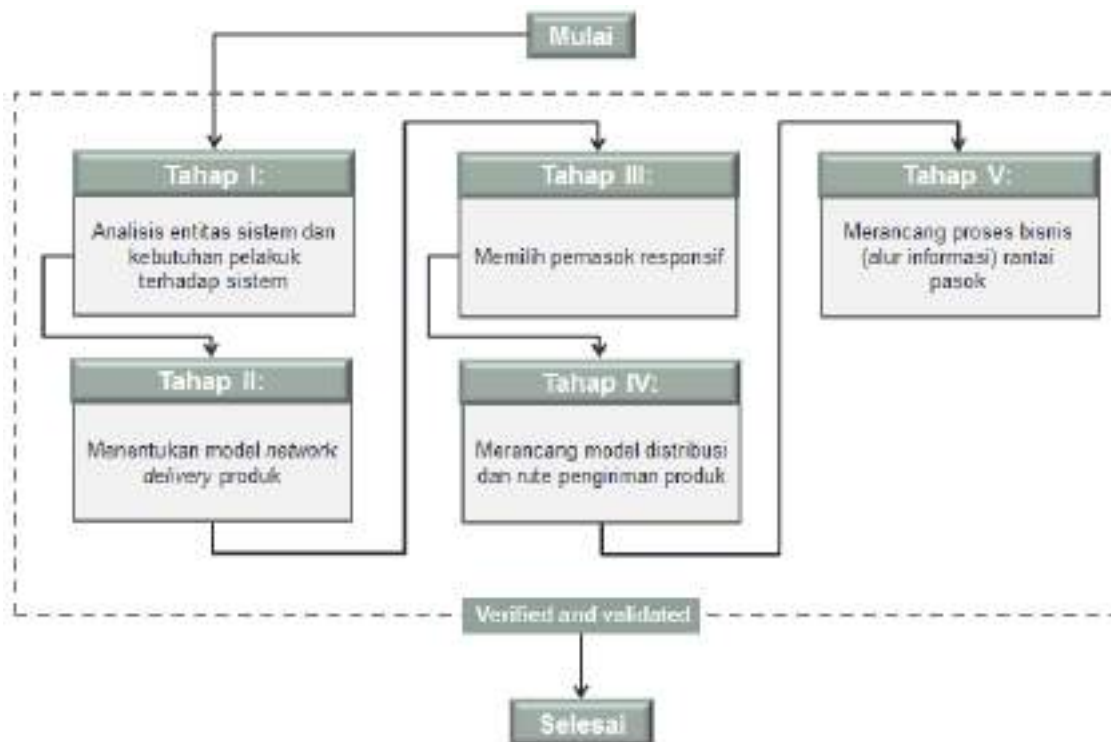
3.4. Tahapan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari 3 tahapan pelaksanaan, yaitu mengidentifikasi analisis kebutuhan sistem rantai pasok Responsif, mendesain sistem rantai pasok Responsif,

mengintegrasikan model rantai pasok Responsif, dan mendesain *sustainable and stable supply chain* berbasis *knowledge management*. Untuk Tahun 2017 ini yang menjadi fokus penelitian adalah analisis dan desain rantai pasok Responsif.

Penelitian dengan objek agroindustri sagu melalui tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Analisis entitas sistem dan kebutuhan *stakeholders* terhadap sistem. Pendekatan yang digunakan adalah *input-process-output* dari Wasson (2016) yang merupakan tahap awal di dalam pendekatan analisis dan desain sistem.
2. Menentukan model jaringan *delivery* produk (pangan berbasis sagu). Dalam hal ini ada beberapa pilihan model jaringan *delivery*, kemudian dilakukan pembobotan untuk menentukan satu model yang paling sesuai berdasarkan pendekatan Chopra dan Meindl (2013).
3. Memilih IKM sagu (pemasok) berdasarkan kriteria responsifitas (*responsiveness*). Dalam hal ini model *Bayesian network* (BN) untuk pengukuran tingkat responsifitas dibangun berdasarkan kriteria utama yang mempengaruhinya yaitu *lead time*, *total cost*, dan fleksibilitas. Struktur BN yang dibangun dengan node-node yang memiliki tiga kondisi (*triple-states*) dimana untuk pembangkitan nilai-nilai probabilitas oleh pakar akan difasilitasi dengan *metode Fuzzy Inference System* (FIS) dengan bentuk keanggotan dari variabel input dan output berbentuk distribusi *Gaussian*.
4. Merancang model jaringan distribusi produk pangan sagu. Dimana dalam hal ini menggunakan salah satu pendekatan dalam optimisasi jaringan (*network optimization*) yaitu '*minimum spanning tree*'.
5. Merancang proses bisnis dari rantai pasok responsif untuk produk pangan sagu. Dalam hal ini menggunakan tools dalam *Unified Modeling Language* (UML) yaitu *Use case diagram* dan *Business process diagram* (BPD).
6. Verifikasi dan validasi sistem



Gambar 3.1 *Flowchart* penelitian rantai pasok responsif multi-produk (industri pangan sagu)

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan secara garis besar dibagi menjadi dua bagian yaitu untuk komoditas produk pangan sago dan produk jamu herbal.

4.1 Analisis dan disain sistem rantai responsif multi-produk industri sago berdasarkan *Digital Business Ecosystem* (DBE)

Adapun bagian ini terdiri dari lima bagian sesuai dengan tahapan penelitian.

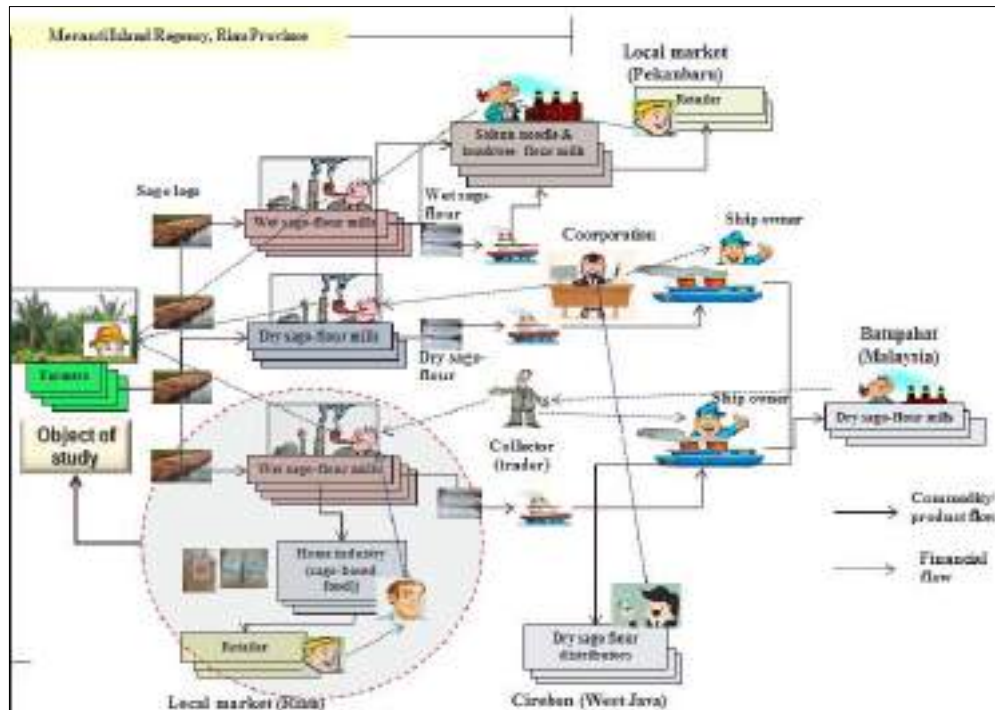
4.1.1 Identifikasi karakteristik sistem dan kebutuhan pelaku rantai pasok

Adapun studi kasus pada agroindustri sago ini dilakukan di Kabupaten Kepulauan Meranti, Provinsi Riau. Adapun daerah ini merupakan produsen tepung sago terbesar saat ini di Indonesia. Ilustrasi dari wilayah Meranti dan sebaran industri tepung sago dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut.



Gambar 4.1 Sebaran industri tepung sago di Keb. Kep. Meranti, Provinsi Riau

Adapun mekanisme rantai pasok yang ada di Meranti dapat ditunjukkan pada Gambar 4.2 berikut.



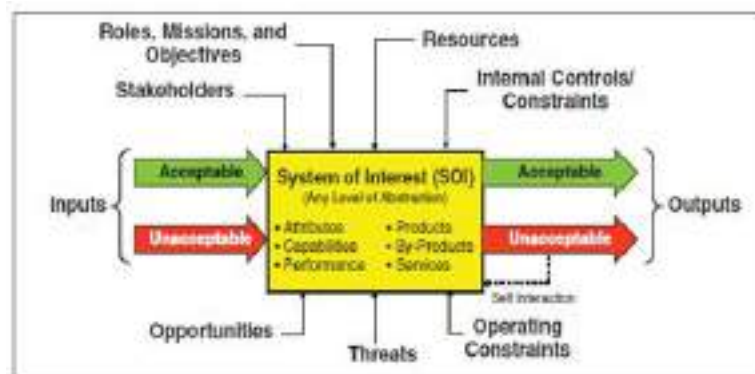
Gambar 4.2 Mekanisme rantai pasok industri sago di Meranti

Dari data sekunder yang diperoleh dari instansi terkait menunjukkan bahwa ada lebih dari 100 industri pangan sago dalam skala industri kecil dan mikro dengan beberapa jenis produk berbahan tepung sago (*sago-starch*). Industri-industri tersebut tersebar di beberapa pulau seperti ditunjukkan pada Gambar 4.3 berikut



Gambar 4.3 Sebaran industri kecil pangan sago di Meranti

Permasalahan umum yang ditemui dalam pengembangan industri kecil pangan sagu ini adalah kendala pada jejaring pemasaran, keterbatasan modal (teknologi). Pemerintah setempat sangat mendorong berkembangnya industri hilir sagu ini. Pada realitasnya pelaku-pelaku industri ini pada umumnya menjalankan bisnis secara individual dan belum terlihat adanya kolaborasi antar sesama pelaku usaha, serta koordinasi yang belum efektif dalam jaringan rantai pasoknya. Untuk mengidentifikasi karakteristik sistem dan kebutuhan stakeholders terhadap sistem rantai pasok, maka digunakan pendekatan input-proses-output berdasarkan Wasson (2016) seperti pada Gambar 4.4 berikut.



Gambar 4.4 Diagram input-proses-output (Wasson, 2016)

Proses identifikasi ini dilakukan didasarkan pada observasi lapangan, wawancara dengan *stakeholders* (pelaku usaha, instansi terkait). Identifikasi termasuk jenis-jenis input dan output, baik yang diterima maupun yang tidak dapat diterima. Selain itu juga diidentifikasi peran (*role*) *stakeholder*, misi, sumber daya, peluang, ancaman dan kendala, atribut, kinerja, produk, dan lain-lainnya. Semua informasi yang didapat akan dijadikan dasar pertimbangan dalam proses membangun sistem dimana dalam penelitian ini dibagi ke dalam beberapa tahapan perancangan.

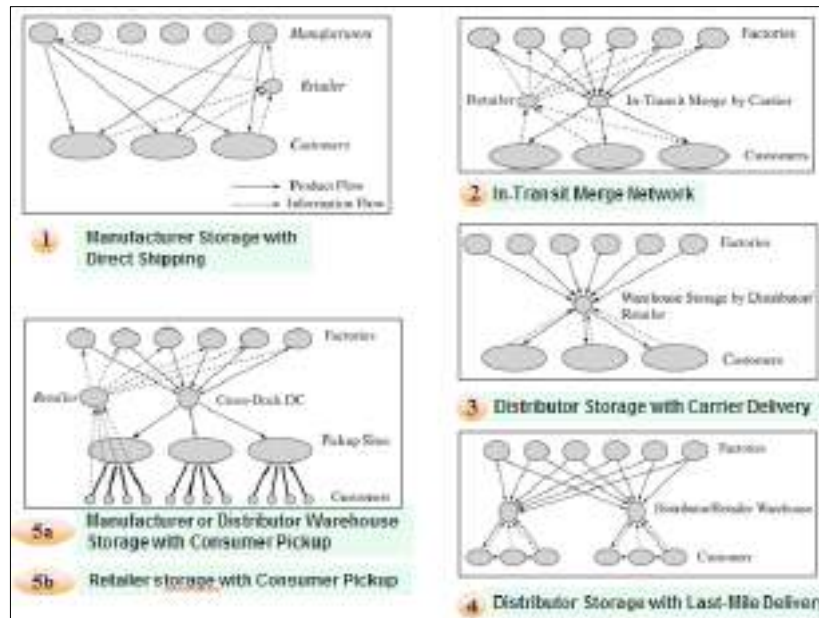
4.1.2. Pemilihan model jaringan *delivery* produk

Berdasarkan Chopra dan Meindl (2013), ada beberapa model jaringan pengantaran (*delivery network*) produk yaitu:

1. *Manufacturer storage with direct shipping*
2. *Manufacturer storage with in-transit merge*

3. *Distributor storage with package carrier delivery*
4. *Distributor storage with last-mile delivery*
5. *Manufacturer/ retailer storage-with pickup*

Lihat ilustrasi masing-masing model pada Gambar berikut.



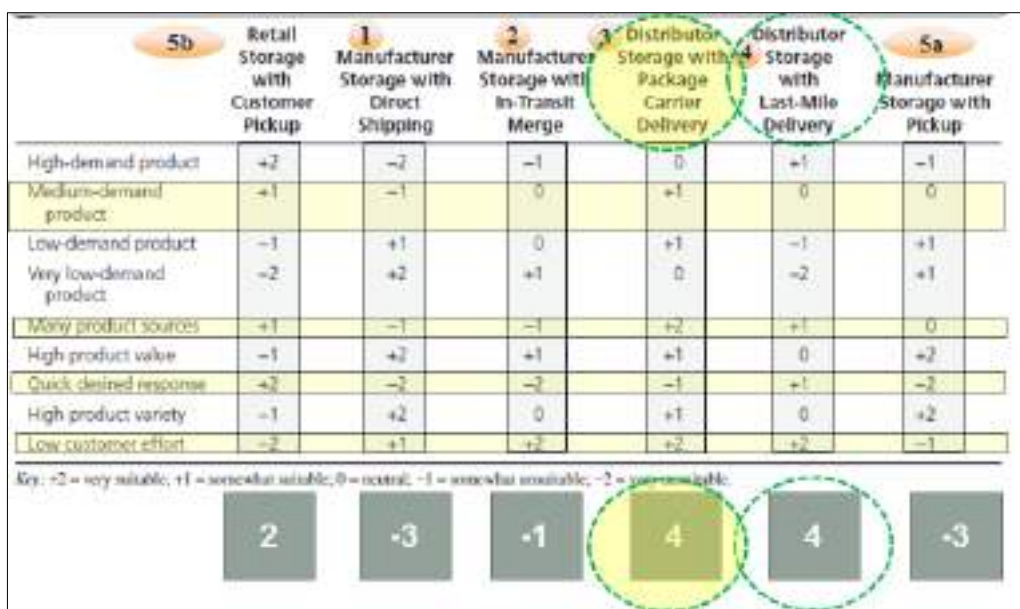
Gambar 4.5 Model-model jaringan *delivery* produk (Chopra & Meindl, 2013)

Penilaian performansi dilakukan untuk masing-masing model dengan menjumlahkan nilai bobot sesuai kriteria responsif yaitu *response time*, keragaman produk, ketersediaan produk, *customer experience*, *time to market*, order visibilitas, persediaan, transportasi, fasilitas dan penanganan, dan informasi. Proses pembobotan dan hasilnya seperti ditunjukkan pada Gambar 4.6 berikut.



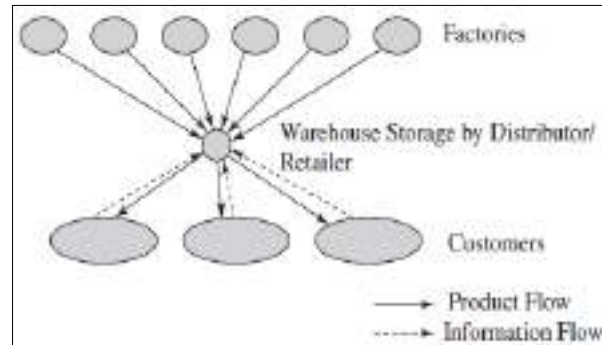
Gambar 4.6 Performansi model-model jaringan *delivery* produk

Selain itu juga penilaian performansi dilakukan berdasarkan karakteristik produk/konsumen yaitu *medium-demand product*, *many product source*, *quick desired response*, dan *low customer effort*. Proses dan hasil pembobotan dapat ditunjukkan pada Gambar 4.7 berikut.



Gambar 4.7 Performansi jaringan *delivery* menurut karakteristik produk/konsumen

Hasil penilaian menunjukkan bahwa model ‘*distributor storage with package carrier delivery*’ memiliki total nilai bobot tertinggi dari kedua aspek penilaian. Ilustrasi dari model *delivery network* ini ditunjukkan pada Gambar 4.8 berikut.

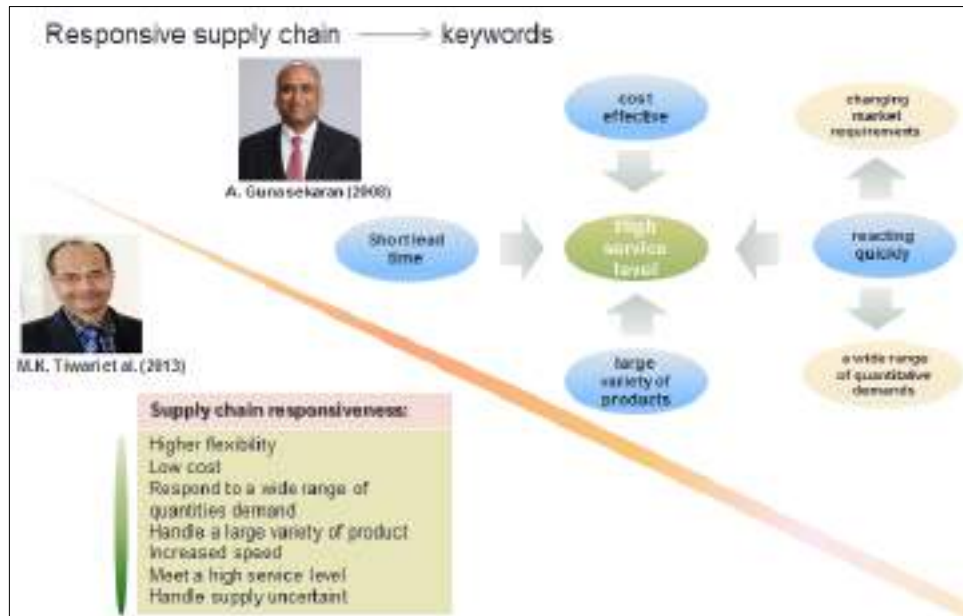


Gambar 4.8. Model jaringan *delivery* produk terpilih

Pada model ini, persediaan tidak diadakan di pabrik, tetapi pada distributor/ *retailer* di gudang perantara. *Package carrier* digunakan untuk membawa produk dari lokasi perantara ke konsumen akhir. Beberapa keunggulan model ini antara lain biaya transportasi yang lebih rendah dan waktu respon yang cepat, dan infrastruktur yang tidak begitu kompleks. Namun sisi kelemahannya adalah penyimpanan di distributor membutuhkan tingkat persediaan dan biaya di fasilitas penyimpanan yang tinggi.

4.1.3. Pemilihan industri kecil (pemasok) produk pangan sagu responsif

Untuk membangun model pengukuran responsifitas maka terlebih dahulu mengekstrak kata-kata kunci dari literatur rantai pasok responsif utama yaitu Gunasekaran (2008) dan Tiwari et al. (2013). Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.9 berikut.



Gambar 4.9 Kata-kata kunci rantai pasok responsif

Adapun penelitian ini mengembangkan model pengukuran tingkat responsifitas (*responsiveness*) dengan pendekatan *Bayesian network* (BN). Dalam meng-konstruksi struktur BN menggunakan pendekatan diagnostik dimana variabel *responsiveness* sebagai sebuah *child node* yang memiliki *parents nodes* yaitu *fleksibility*, *total cost performance*, dan *lead time*. Untuk mengembangkan *parents nodes* berikutnya didasarkan pada logika teoritis dan ketersediaan data (*evidence*) yang ada. Maka untuk node '*fleksibility*' diidentifikasi memiliki dua *parents nodes* yaitu '*product diversification performance*' dan '*plant capacity*'. Untuk node '*total cost performance*' memiliki memiliki dua *parents nodes* yaitu '*operation cost performance*' dan '*transportation cost performance*'. Untuk node '*lead time*' memiliki dua *parents nodes* yaitu '*delivery performance*' dan '*distance supplier to DC*'. Pada tingkat atasnya, node '*operation cost*' akan memiliki sebuah *parent node* '*raw material cost performance*' dan node '*transportation cost performance*' memiliki dua *parents nodes* sama seperti node '*lead time*'. Struktur BN untuk pengukuran *responsiveness* ini dapat dilihat pada Gambar 4.10 berikut.



Gambar 4.10. Struktur *Bayesian network* untuk pemilihan pemasok responsif

Seperti dapat pada Gambar 4.10 di atas bahwa ada 11 *node* di dalam struktur BN. Untuk *parents nodes* akan membutuhkan nilai *prior probability* (PP), sedangkan *child nodes* akan membutuhkan nilai *conditional probability* (CP). Pada setiap *node* dirancang memiliki tiga kondisi (*states*) misalnya *node* ‘*delivery performance*’ memiliki *state*; *High*, *Medium*, dan *Low*. Selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 4.11 berikut.

PP	PP	PP	CP	PP	PP	CP
Plant Capacity	Product Divers. performance	Raw material cost performance	Operation cost performance	Delivery performance	Distance supplier to DC	Transport. cost performance
Big	High	Good	Good	High	Near	Good
Medium	Medium	Average	Average	Medium	Medium	Average
Small	Low	Poor	Poor	Low	Far	Poor

CP	CP	CP	CP
Total cost performance	Lead time	Flexibility	Responsiveness
Good	Short	High	High
Average	Average	Medium	Medium
Poor	Long	Low	Low

Node
 State

PP : Prior probability
 CP : Conditional probability

Gambar 4.11. Variabel (*node*) menurut input *probability* (*prior* dan *conditional*)

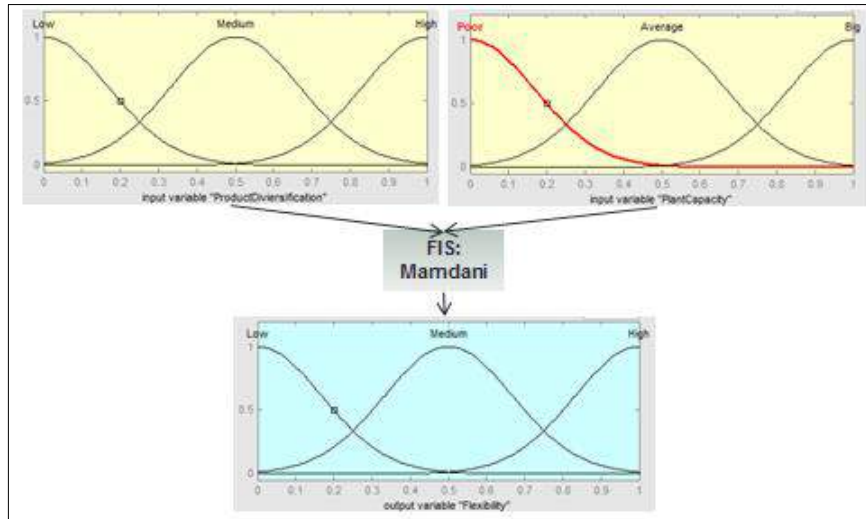
Untuk input nilai *prior probability* (meliputi; *plant capacity*, *product diversification performance*, *raw material cost performance*, *delivery performance*, dan *distance to DC*) diperoleh berdasarkan data-data hasil observasi dan dari dokumen pendukung. Untuk tampilan model peng-input-an datanya dapat dilihat pada data Gambar 4.12 berikut.

			INPUT DATA				
No.	Suppliers	ID	Plant capacity	Product divers. Perform.	Raw material cost performance	Delivery performance	Distance to DC
1	Timur Jaya	TJ	Medium	Low	Medium	High	Near
2	Kencana Mandiri	KM	Medium	Low	Low	High	Near
3	Wahyu Mandiri	WM	Small	Low	Low	High	Near
4	Usaha Majo Bersama	US	Small	Low	Medium	High	Near
5	Usaha Karboja	UK	Small	Low	Low	High	Near
6	Inti Sagu Makmur	IS	Medium	Low	Low	High	Near
7	Mandiri Angrek	MA	Small	Low	Low	High	Near
8	Manan	MN	Small	Medium	High	Medium	Medium
9	Usaha Bersama	UB	Medium	Low	Low	Medium	Medium
10	Usaha Pokja	UP	Small	Medium	Low	High	Near
11	Putri Sinar Wulan	PS	Medium	High	High	Medium	Medium
12	Usaha Bersaudara	UA	Small	Low	Medium	Medium	Medium

Variable	Description	Variable	Description
Plant Capacity	Big: > 4000 kgs/ month Medium: 1800 – 5000 kgs/ month Small: < 2000 kgs/ month	Delivery performance	High: land transport mode, flexible shipment time Medium: Neutral Low: sea transport, Unflexible shipment time
Product diversification performance	High: four or more Medium: two-three product Low: single-product	Distance supplier to DC	Near: radius < 20 km Medium: radius 15 – 40 km Far: 30 or more km
Raw material cost performance	Good: Cheap Medium: Medium Poor: expensive		

Gambar 4.12. Model input data untuk dari pakar dan kriteria-kriteria untuk penetapan *state*

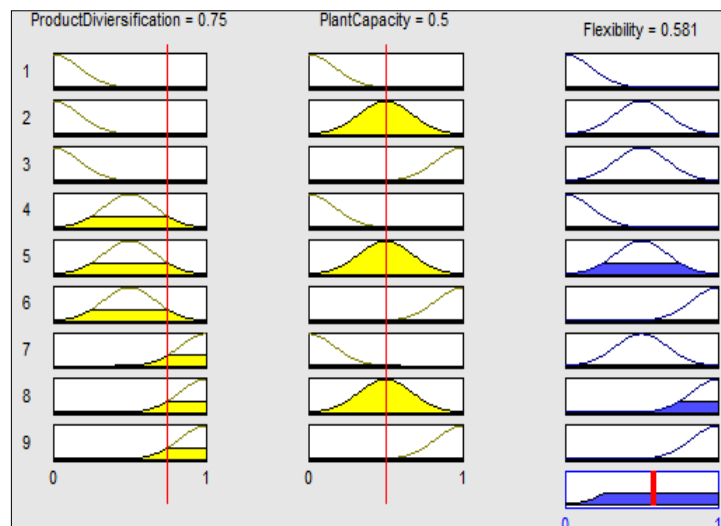
Sedangkan untuk men-generate nilai *conditional probability* pada *child nodes* menggunakan model *Fuzzy Inference System* (FIS). Pendekatan ini pernah digunakan oleh Liu *et al.* (2015). Penggunaan FIS akan menghemat waktu dan menjaga konsistensi ketika pakar (secara subyektif) imemberikan penilaian (nilai CP). Untuk fungsi keanggotaan dari variabel input dan output dengan bentuk *Gaussian* seperti pada Carrera dan Mayorga (2008). Proses ini dilakukan melalui *fuzzy toolbox* di *Matlab 2014a* seperti pada Gambar 4.13 s/d 4.15 berikut .



Gambar 4.13 FIS: input (*product diversification performance* dan *plant capacity*) dan output (*flexibility*)

1. If (ProductDiversification is Low) and (PlantCapacity is Poor) then (Flexibility is Low) (1)
2. If (ProductDiversification is Low) and (PlantCapacity is Average) then (Flexibility is Medium) (1)
3. If (ProductDiversification is Low) and (PlantCapacity is Big) then (Flexibility is Medium) (1)
4. If (ProductDiversification is Medium) and (PlantCapacity is Poor) then (Flexibility is Low) (1)
5. If (ProductDiversification is Medium) and (PlantCapacity is Average) then (Flexibility is Medium) (1)
6. If (ProductDiversification is Medium) and (PlantCapacity is Big) then (Flexibility is High) (1)
7. If (ProductDiversification is High) and (PlantCapacity is Poor) then (Flexibility is Medium) (1)
8. If (ProductDiversification is High) and (PlantCapacity is Average) then (Flexibility is High) (1)
9. If (ProductDiversification is High) and (PlantCapacity is Big) then (Flexibility is High) (1)

Gambar 4.14 Kaidah keputusan penetapan *states*



Gambar 4.15. Proses inferensi pada FIS untuk diversifikasi produk dan kapasitas pabrik terhadap tingkat fleksibilitas

Proses inferensi FIS ini menggunakan metode Mamdani. Dengan menyusun kaidah-kaidah (*rules*) untuk inferensinya maka menggunakan maka hasil inferensinya dapat dijadikan informasi bagi penetapan nilai CP di BN. Contoh dari input nilai CP pada node ‘*responsiveness*’ dapat dilihat pada Gambar 4.16 berikut

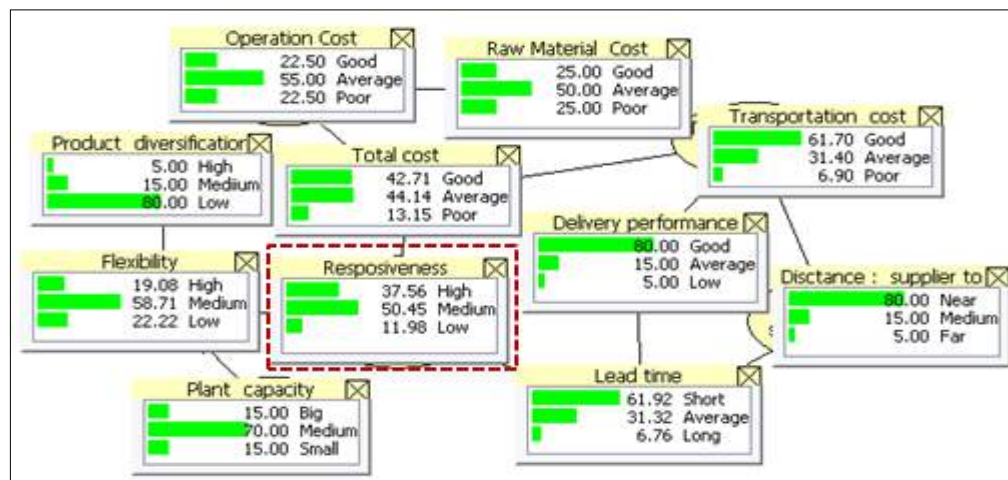
Lead time	Short								
Total cost	Good			Average			Poor		
Flexibility	High	Medium	Low	High	Medium	Low	High	Medium	Low
High	0.7	0.5	0.3	0.6	0.3	0.25	0.4	0.3	0.1
Medium	0.25	0.4	0.6	0.3	0.6	0.7	0.5	0.6	0.4
Low	0.05	0.1	0.1	0.1	0.1	0.05	0.1	0.1	0.5

Lead time	Average								
Total cost	Good			Average			Poor		
Flexibility	High	Medium	Low	High	Medium	Low	High	Medium	Low
High	0.7	0.6	0.4	0.5	0.1	0.2	0.6	0.3	0.05
Medium	0.25	0.35	0.5	0.4	0.8	0.6	0.35	0.6	0.35
Low	0.05	0.05	0.1	0.1	0.1	0.2	0.05	0.1	0.6

Lead time	Long								
Total cost	Good			Average			Poor		
Flexibility	High	Medium	Low	High	Medium	Low	High	Medium	Low
High	0.6	0.3	0.1	0.15	0.1	0.1	0.1	0.05	0.05
Medium	0.4	0.5	0.4	0.7	0.6	0.5	0.4	0.25	0.15
Low	0.1	0.2	0.5	0.15	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8

Gambar 4.16. Nilai CP pada node *responsiveness*.

Proses inferensi BN untuk mendapatkan nilai *joint probability* dilakukan dengan *Software Hugin Lite 8.5* . Lihat contoh pada Gambar 4.17 berikut.



Gambar 4.17 Nilai *joint probability*

Proses inferensi BN untuk mengukur tingkat *responsiveness ini* dilakukan untuk setiap kandidat pemasok (industri kecil pangan sagu) berdasarkan 5 jenis produk (mie sagu, sagu rendang, sagu lemak, kerupu sagu, cendol sagu, dan choco chip sagu) . Ringkasan nilai *joint probability* untuk node *flexibility, total cost performance, lead time*

dan *responsiveness* untuk lima pemasok tertinggi dapat dilihat pada Gambar 4.18 berikut.

No.	Suppliers	ID	Lead time			Total cost perform			Flexibility rate			Responsiveness rate		
			Short	Average	Long	Good	Average	Poor	High	Medium	Low	High	Medium	Low
Mie sagu														
1	Putri Sinar Utama	PS	27.96	54.93	17.21	28.61	46.74	14.65	48.89	42.58	8.51	41.57	45.00	11.35
2	Timur Jaya	TJ	81.92	31.52	6.76	42.71	44.14	13.15	19.08	58.71	22.22	37.56	50.45	11.98
3	Gencana Mandiri	KM	81.92	31.52	6.76	40.65	45.91	13.44	19.08	58.71	22.22	37.64	50.85	11.06
4	Mri Sagu Makmur	MS	81.92	31.52	6.76	40.65	45.91	13.44	19.08	58.71	22.22	37.64	50.85	11.06
5	Sosha Pokja	SP	81.92	31.52	6.76	40.65	45.91	13.44	19.08	58.71	22.22	37.58	50.82	11.06
Sagu rendang														
1	Sagu Berkah	SB	81.92	31.52	6.76	42.64	44.00	13.26	30.53	53.39	18.08	40.90	47.85	11.27
2	Toguh Sejati	TS	81.92	31.52	6.76	42.64	44.00	13.26	30.53	53.39	18.08	40.90	47.85	11.27
3	Nazarudin	NZ	81.92	31.52	6.76	42.64	44.00	13.26	30.53	53.39	18.08	40.90	47.85	11.27
4	Berkah	BK	81.92	31.52	6.76	42.64	44.00	13.26	30.53	53.39	18.08	40.90	47.85	11.27
5	Narain	NU	81.92	31.52	6.76	42.64	44.00	13.26	30.53	53.39	18.08	40.90	47.85	11.27
Sagu lemak														
1	Sagu Berkah	SB	81.92	31.52	6.76	42.64	44.00	13.26	30.53	53.39	18.08	40.90	47.85	11.27
2	Toguh Sejati	TS	81.92	31.52	6.76	42.64	44.00	13.26	30.53	53.39	18.08	40.90	47.85	11.27
3	Nazarudin	NZ	81.92	31.52	6.76	42.64	44.00	13.26	30.53	53.39	18.08	40.90	47.85	11.27
4	Berkah	BK	81.92	31.52	6.76	42.64	44.00	13.26	30.53	53.39	18.08	40.90	47.85	11.27
5	Narain	NU	81.92	31.52	6.76	42.64	44.00	13.26	30.53	53.39	18.08	40.90	47.85	11.27
Kerupuk (amplang) sagu														
1	Putri Sinar Utama	PS	27.96	54.93	17.21	28.61	46.74	14.65	48.89	42.58	8.51	41.57	45.00	11.35
2	Bunga Mawar	BM	81.92	31.52	6.76	42.71	44.14	13.15	30.00	52.55	18.44	40.55	48.02	11.45
3	Sarwa Rase	SR	27.96	54.93	17.21	31.12	50.20	16.67	48.89	42.58	8.51	39.71	47.17	11.11
4	Rina Agustina	RI	81.92	31.52	6.76	42.64	44.00	13.26	30.53	53.39	18.08	40.90	47.85	11.27
5	Rauliah	RA	27.96	54.93	17.21	28.89	51.25	16.86	17.80	38.84	43.35	29.88	52.01	18.91
Cendol sagu														
1	Sarwa Rase	SR	27.96	54.93	17.21	31.12	50.20	16.67	48.89	42.58	8.51	39.71	47.17	11.11
2	Sembra	SA	81.92	31.52	6.76	45.11	42.17	13.73	17.20	42.14	30.87	39.00	48.70	11.27
3	Sosha Pokja	SP	81.92	31.52	6.76	45.11	42.17	13.73	17.20	42.14	30.87	39.00	48.70	11.27
4	Syamsidar	SY	27.96	54.93	17.21	28.89	51.25	16.86	17.80	38.84	43.35	29.88	52.01	18.91
Choco chip sagu														
1	Putri Sinar Utama	PS	27.96	54.93	17.21	28.61	46.74	14.65	48.89	42.58	8.51	41.57	45.00	11.35
2	Sarwa Rase	SR	27.96	54.93	17.21	31.12	50.20	16.67	48.89	42.58	8.51	39.71	47.17	11.11
3	Sembra	SA	81.92	31.52	6.76	45.11	42.17	13.73	17.20	42.14	30.87	39.00	48.70	11.27
4	Sembra Gana	SG	81.92	31.52	6.76	45.11	42.17	13.73	16.88	38.84	44.31	35.02	51.86	11.51
5	Srikandi	SD	81.92	31.52	6.76	45.11	42.17	13.73	16.88	38.84	44.31	35.02	51.86	11.51

Gambar 4.18 Ranking lima tertinggi pemasok berdasarkan nilai tingkat *responsiveness*

Adapun pertimbangan dalam menentukan jumlah pemasok ini berdasarkan pertimbangan skala produksinya masih rendah dan strategi *multi-sourcing* akan mampu mengatasi kondisi dimana satu atau beberapa pemasok gagal memproduksi pada kuantitas dan waktu yang telah ditentukan (misalnya disebabkan ketidakterediaan ataupun kekurangan bahan baku tepung sagu). Pertimbangan lainnya untuk lebih menjamin keseragaman mutu produk. Profil dari pemasok terpilih dapat dilihat pada Gambar 4.19 berikut.

			DATA			
No.	Suppliers	ID	Lokasi (Kec.)	Product-1	Product-2	Product-3
1	Putri Sinar Wulan	PS	Merbau	Mie sagu	Kerupuk sagu	Choco chip sagu
2	Timur Jaya	TJ	Tebing Tinggi	Mie sagu	-	-
3	Kencana Mandiri	KM	Tebing Tinggi	Mie sagu	-	-
4	Inti Sagu Makmur	IS	Tebing Tinggi	Mie sagu	-	-
5	Usaha Pokja	UP	Tebing Tinggi	Mie sagu	Cendol sagu	-
1	Sagu Berkah	SB	Tebing Tinggi	Sagu rendang	Sagu lemak	-
2	Teguh Sejati	NY	Tebing Tinggi	Sagu rendang	Sagu lemak	-
3	Nazarudin	NZ	Tebing Tinggi	Sagu rendang	Sagu lemak	-
4	Berkah	BK	Tebing Tinggi	Sagu rendang	Sagu lemak	-
5	Nuraini	NU	Tebing Tinggi	Sagu rendang	-	-
1	Sagu Berkah	SB	Tebing Tinggi	Sagu lemak	Sagu rendang	-
2	Teguh Sejati	TG	Tebing Tinggi	Sagu lemak	Sagu rendang	-
3	Nazarudin	NZ	Tebing Tinggi	Sagu lemak	Sagu rendang	-
4	Berkah	BK	Tebing Tinggi	Sagu lemak	Sagu rendang	-
5	Manan	MN	Tebing Tinggi Timur	Sagu lemak	Sagu rendang	Mie sagu
1	Putri Sinar Wulan	PS	Merbau	Kerupuk sagu	Choco chip sagu	Mie sagu
2	Bunga Mawar	BM	Tebing Tinggi	Kerupuk sagu	Sagu rendang	-
3	Same Rase	SR	Merbau	Kerupuk sagu	Choco chip sagu	Cendol sagu
4	Rita Agustina	RI	Tebing Tinggi	Kerupuk sagu	-	-
5	Fauziah	FA	Merbau	Kerupuk sagu	-	-
4	Same Rase	SR	Merbau	Cendol sagu	Choco chip sagu	Kerupuk sagu
2	Seroja	SA	Tebing Tinggi	Cendol sagu	Choco chip sagu	-
3	Usaha Pokja	UP	Tebing Tinggi	Cendol sagu	Mie sagu	-
1	Syamsinar	SY	Merbau	Cendol sagu	-	-
1	Putri Sinar Wulan	PS	Merbau	Choco chip sagu	Mie sagu	Kerupuk sagu
3	Same Rase	SR	Merbau	Choco chip sagu	Cendol sagu	Kerupuk sagu
2	Seroja	SA	Tebing Tinggi	Choco chip sagu	Cendol sagu	-
4	Serba Guna	SG	Tebing Tinggi	Choco chip sagu	-	-
5	Srikandi	SD	Tebing Tinggi	Choco chip sagu	-	-

Gambar 4.19 Profil pemasok terpilih dan jenis produk yang dihasilkan

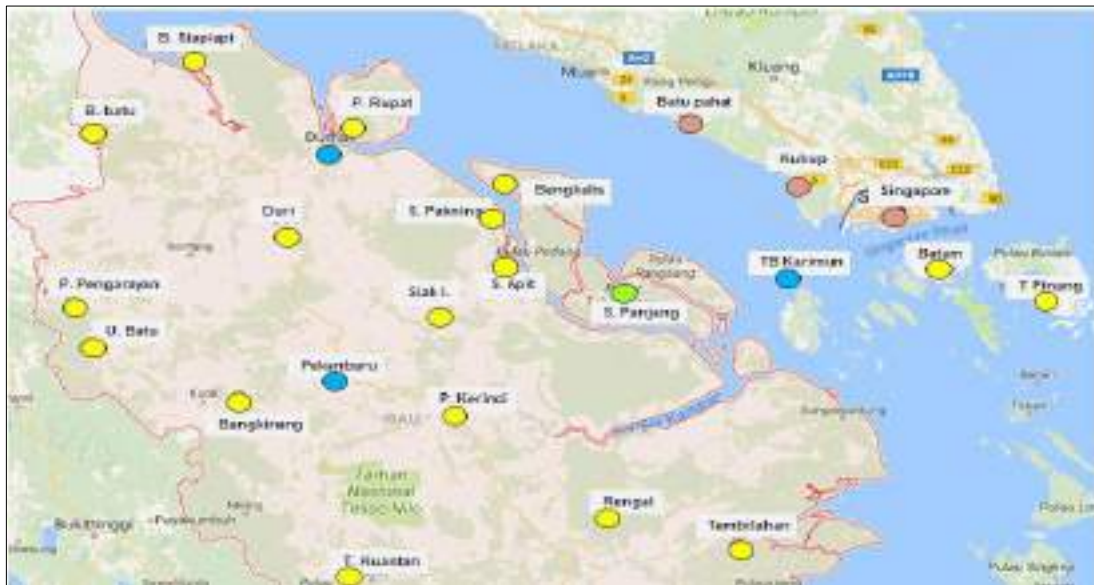
4.1.4. Disain jaringan distribusi produk pangan sagu responsif

Setelah pemasok terpilih, maka dirancang model jaringan distribusi produk. Sebelumnya perlu diidentifikasi sebaran lokasi pemasok ini sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.20 berikut.



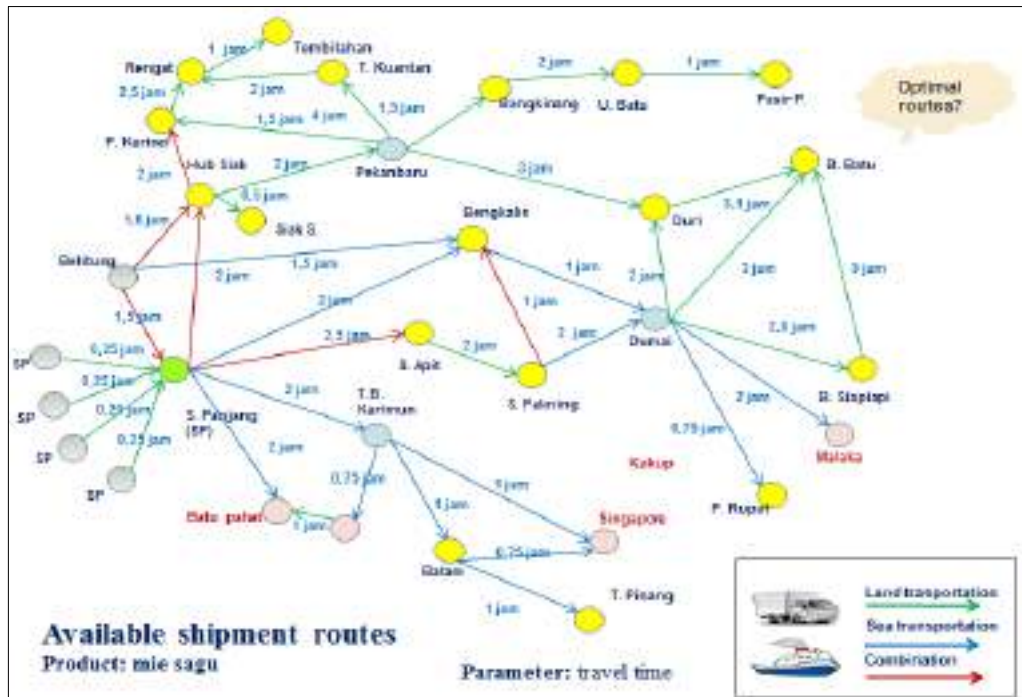
Gambar 4.20 Lokasi geografis dari pemasok-pemasok terpilih

Kemudian diidentifikasi kandidat retailer dan zona konsumen berdasarkan pasar potensial yang terdekat. Lihat Gambar 4.21 berikut.



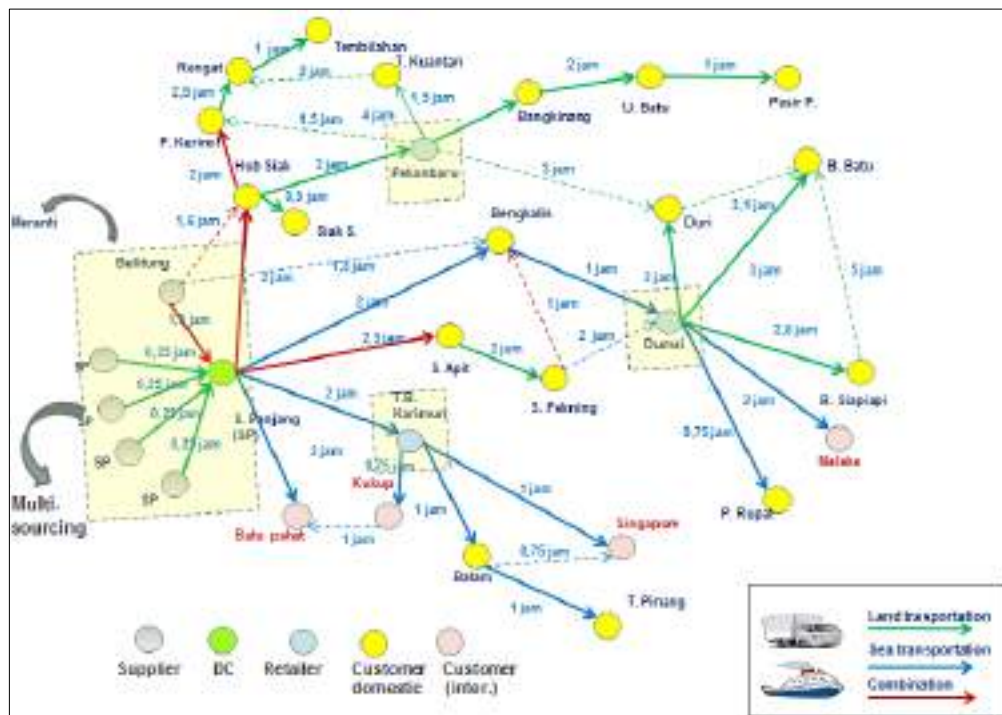
Gambar 4.21 Identifikasi kandidat retailer dan daerah pemasaran potensial

Sebagai tahap awal, daerah (zona) yang dilingkupi adalah konsumen dari kota-kota di Provinsi Riau dan Kepulauan Riau, serta kota-kota di tetangga Malaysia yang berdekatan dan Singapura. Adapun jalur pengiriman antar kota didasarkan pada ketersediaan moda pengiriman yang ada. Lihat Gambar 4.22 berikut.



Gambar 4.22 Identifikasi jalur pengiriman berdasarkan pangsa pasar terdekat

Penentuan rute pengiriman dilakukan dengan pendekatan *Minimum Spanning Tree* (MST). Lihat Gambar 4.23 berikut.

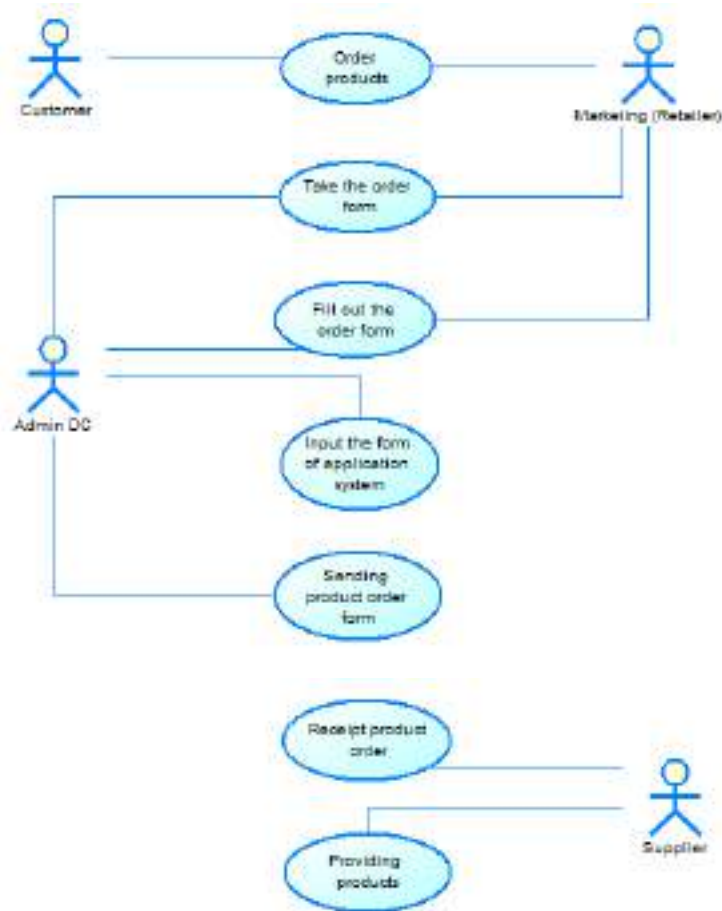


Gambar 4.23 Struktur jaringan distribusi dan rute pengiriman berdasarkan MST.

Hasil MST memberikan total nilai link tersingkat (parameter: waktu). Titik-titik (*nodes*) simpul yang memiliki cabang relatif banyak dipertimbangkan untuk dijadikan lokasi ‘*retailer*’ yaitu kota Dumai, Tanjung Balai Karimun, dan Batam. Pola pengiriman produk adalah Pemasok → *Distribution Center* → *Retailer* → Zona konsumen. Terkecuali untuk beberapa zona konsumen seperti Bengkalis, dan Siak Sri Inderapura, produk akan di-*drop* langsung dari DC di Selatpanjang.

4.1.5. Disain model interaksi pelaku dan proses bisnis pada rantai pasok responsif

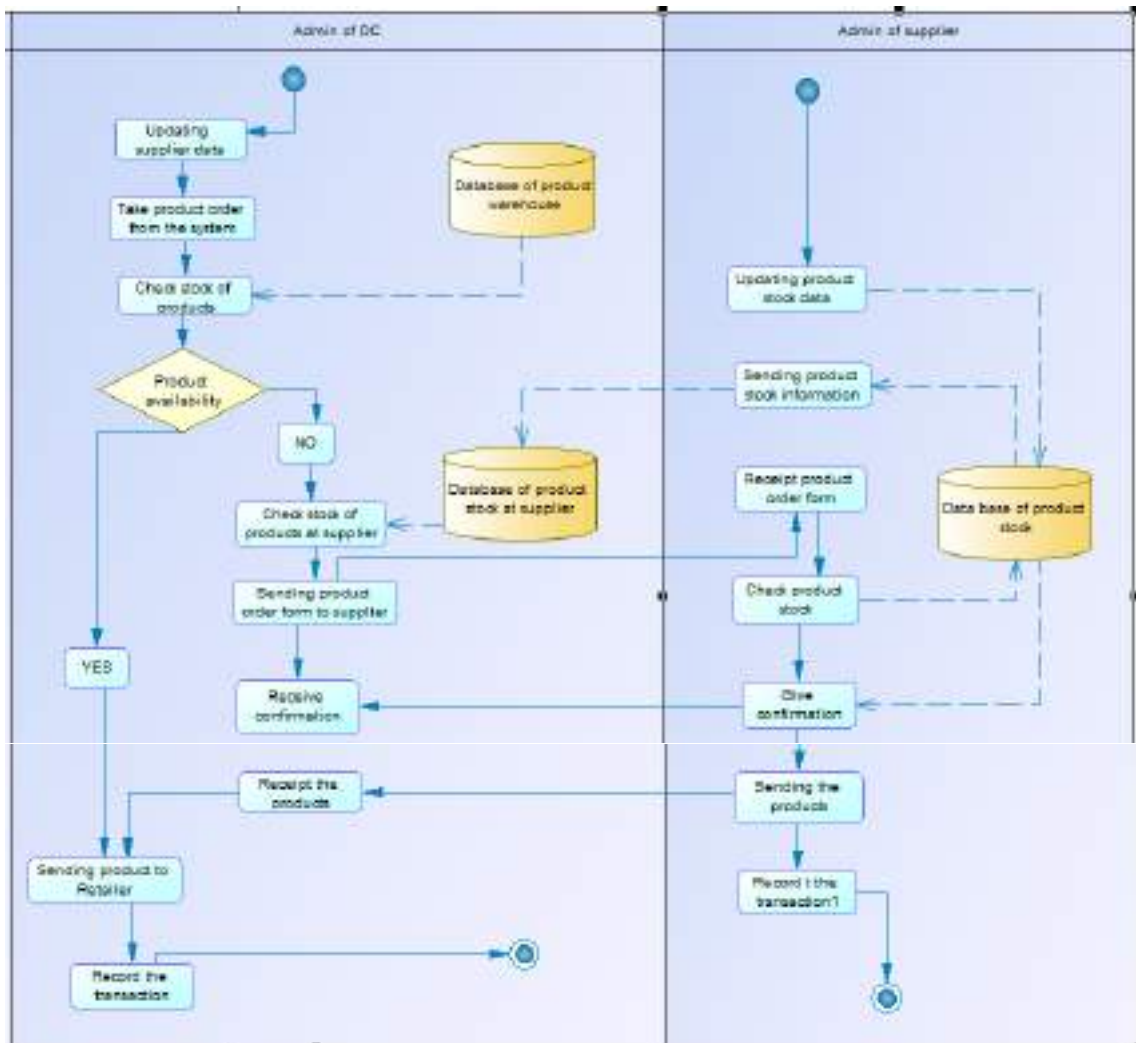
Proses bisnis dari pada sistem rantai pasok responsif dirancang dengan memanfaatkan diagram-diagram dalam *Unified Modeling Language* (UML). Pertama *Use case diagram* menggambarkan secara konseptual pola komunikasi dari aktor-aktor (konsumen, *retailer*, DC, dan pemasok) di dalam sistem yang dibangun. Lihat Gambar 4.24 berikut.



Gambar 4.24. *Use case diagram*

Berdasarkan *use case diagram*, selanjutnya digambarkan secara lebih rinci alur

informasi di dalam sistem melalui *Business Process Diagram* (BPD). Lihat Gambar 4.25 berikut.



Gambar 4.25. *Business process diagram* (BPD)

4.2. Analisis dan disain sistem rantai responsif multi-produk agroindustri herbal berdasarkan *Digital Business Ecosystem* (DBE).

4.2.1 Identifikasi karakteristik sistem dan kebutuhan pelaku rantai pasok.

Studi kasus agroindustri herbal dilakukan di UD. Rachmasari, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah. UD. Rachmasari adalah produsen produk herbal dengan pangsa pasar sebesar 50% yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Sebagai produsen produk herbal UD. Dari 1.459 produsen produk herbal hanya 41 saja yang memiliki sertifikat cara pembuatan obat tradisional yang baik (CPOTB) yang dikeluarkan oleh Kepala Badan

Pengawas Obat dan Makanan (Ka BPOM) melalui Peraturan Ka BPOM, dan UD. Rachmasari termasuk salah satu yang telah memiliki sertifikat tersebut.

Adapun pelaku rantai pasok terdiri petani, pengepul, pabrik pengolahan produk herbal, distributor, retail, dan konsumen akhir.

1) Petani

Simplisia merupakan istilah yang dipakai untuk menyebut bahan-bahan obat alam yang berada dalam wujud aslinya atau belum mengalami perubahan bentuk. Pengertian simplisia menurut Departemen Kesehatan RI adalah bahan alami yang digunakan untuk obat dan belum mengalami perubahan proses apa pun, dan kecuali dinyatakan lain umumnya berupa bahan yang telah dikeringkan. Simplisia dibagi menjadi tiga golongan, yaitu : Simplisia nabati adalah simplisia yang dapat berupa tanaman utuh, bagian tanaman, eksudat tanaman, atau gabungan antara ketiganya, misalnya *Datura Folium* dan *Piperis nigri Fructus*. Eksudat tanaman adalah isi sel yang secara spontan keluar dari tanaman atau dengan cara tertentu sengaja dikeluarkan dari selnya. Eksudat tanaman dapat berupa zat-zat atau bahan-bahan nabati lainnya yang dengan cara tertentu dipisahkan/diisolasi dari tanamannya. Simplisia hewani adalah simplisia yang dapat berupa hewan utuh atau zat-zat berguna yang dihasilkan oleh hewan dan belum berupa bahan kimia murni, misalnya minyak ikan (*Oleum iecoris asselli*) dan madu (*Mel depuratum*). Simplisia pelikan atau mineral adalah simplisia berupa bahan pelikan atau mineral yang belum diolah atau telah diolah dengan cara sederhana dan belum berupa bahan kimia murni.

Pengeringan ialah suatu proses untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dari suatu bahan, dengan cara menguapkan sebagian besar air yang dikandungnya dengan menggunakan energi panas. Biasanya kandungan air bahan dikurangi sampai batas dimana mikroba tidak dapat tumbuh lagi di dalamnya. Pengeringan dapat pula diartikan sebagai suatu penerapan panas dalam kondisi terkendali, untuk mengeluarkan sebagian besar air dalam bahan pangan melalui evaporasi (pada pengeringan umum) dan sublimasi (pada pengeringan beku). Prinsip dari pengeringan adalah mengurangi kadar air dalam bahan dengan memanfaatkan sumber panas dari kompor listrik sebagai sumber panas. Efek

pengeringan terhadap bahan baku adalah terjadi pengurangan berat disebabkan oleh kehilangan kadar air pada saat proses pengeringan.

Bahan baku produk herbal yang diperoleh dari petani adalah bahan baku berupa simplisia nabati kering. Sumber bahan baku produk herbal ini tersebar di berbagai wilayah diantaranya Sragen, Jogja, Purworejo, dan sekitarnya.

2) Pengepul (*collector*)

Profil ringkas

Nama : Haoda Wirawan

Lokasi : Jl. Arief Rachman Hakim No.66, Tegalharjo, Surakarta.

Jumlah karyawan : 70 orang

Pengalaman bekerja : 20 tahun

Pekerjaan : Menjual berbagai macam herbal dan spices (rempah-rempah atau bumbu dapur) dalam bentuk powder dan simplisia kering yang berasal dari mitra petani dipelosok desa dengan proses seleksi yang ketat dan berkualitas antara lain: bersih, tidak berjamur, tidak tercampur dari bahan lainnya.

3) Pabrik pengolah (prosesor)

Profil ringkas :

Nama : Suhadi

Lokasi : Desa Kenep, Sukoharjo

Jumlah karyawan : 120 orang

Pengalaman bekerja : 15 tahun

Pekerjaan : Memproduksi produk-produk herbal bermutu tinggi yang mampu membantu masyarakat dalam mengikhtiyarkan kehidupan yang sehat.

4) Distributor

Profil ringkas :

Nama : Tri

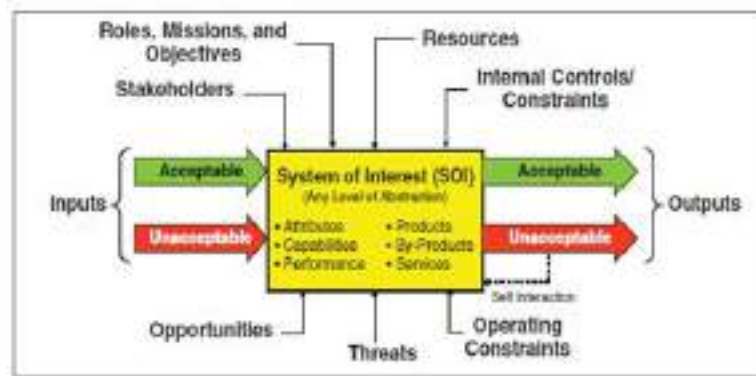
Lokasi : Grogol, Surakarta.

Jumlah karyawan : 60 orang

Pengalaman bekerja : 23 tahun

Pekerjaan : mendistribusikan produk-produk herbal

Permasalahan umum yang ditemui dalam pengembangan IKM Herbal adalah pengadaan logistik dan kendala pada jejaring pemasaran. Pada realitasnya pelaku-pelaku industri ini pada umumnya menjalankan bisnis secara individual dan belum terlihat adanya kolaborasi antar sesama pelaku usaha, serta koordinasi yang belum efektif dalam jaringan rantai pasoknya. Untuk mengidentifikasi karakteristik sistem dan kebutuhan stakeholders terhadap sistem rantai pasok, maka digunakan pendekatan input-proses-output berdasarkan Wasson (2016) seperti pada Gambar 4.4 berikut.



Gambar 4.26. Diagram input-proses-output (Wasson, 2016)

Proses identifikasi ini dilakukan didasarkan pada observasi lapangan, wawancara dengan *stakeholders* (pelaku usaha, instansi terkait). Identifikasi termasuk jenis-jenis input dan output, baik yang diterima maupun yang tidak dapat diterima. Selain itu juga diidentifikasi peran (*role*) *stakeholder*, misi, sumber daya, peluang, ancaman dan kendala, atribut, kinerja, produk, dan lain-lainnya. Semua informasi yang didapat akan dijadikan dasar pertimbangan dalam proses membangun sistem dimana dalam penelitian ini dibagi ke dalam beberapa tahapan perancangan. Identifikasi dan analisis kebutuhan sistem rantai pasok agroindustry herbal dapat dilihat pada Tabel 4.1 di bawah ini.

Tabel 4.1. Identifikasi dan analisis kebutuhan rantai pasok agroindustri herbal

No	Input	Stakeholder	Sumber daya	Ancaman	Rules, missions & objectives	Proses	Output	Control	Rules
1	Jumlah total produksi simplisia yang dihasilkan	Petani /kelompok tani	Perkebunan	Gagal panen Kelebihan produksi	Jumlah simplisia yang dihasilkan dapat memenuhi kapasitas pabrik	Proses pembibitan Proses budidaya Proses pemeliharaan	Hasil produksi sesuai dengan kebutuhan pabrik	Sinkronisasi kebutuhan pabrik dan produksi simplisia di perkebunan	Jumlah total simplisia yang dihasilkan per-Ha tidak mengalami penurunan
2	Permintaan simplisia	Pemasok	Perkebunan Ketersediaan simplisia di pabrik	Tidak dapat memenuhi permintaan simplisia	Permintaan yang masuk dapat terpenuhi dalam jumlah dan waktu yang tepat	Proses delivery order Proses transportasi Proses analisa mutu	Jumlah permintaan yang dapat terpenuhi	Memantau proses budidaya Memantau kebutuhan pabrik	Simplisia yang masuk ke pabrik memenuhi kapasitas pabrik

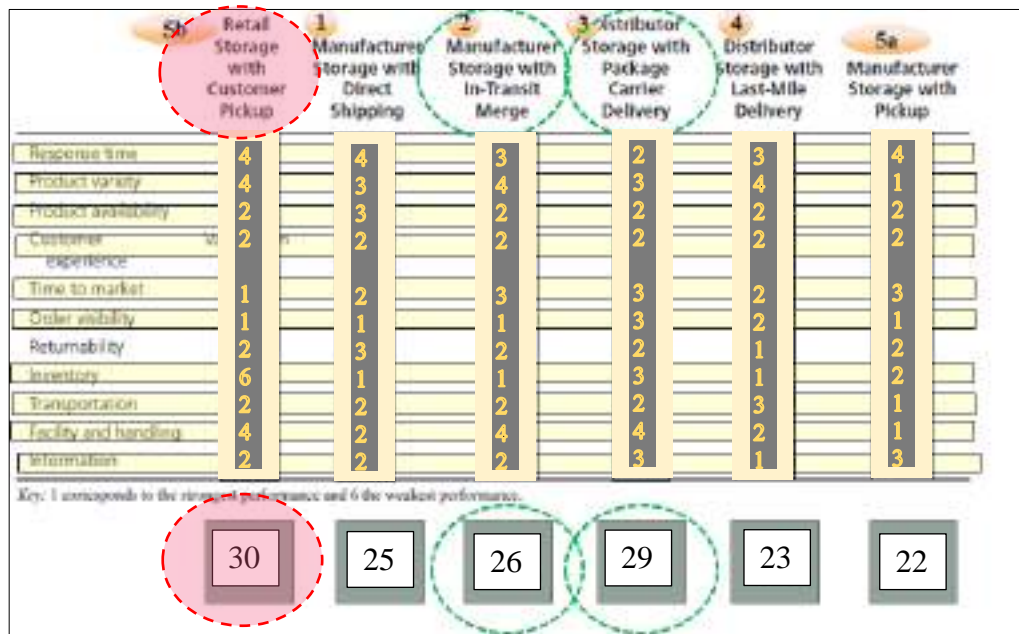
3	Waktu transportasi simplisia dari perkebunan ke pabrik	Pemasok	Moda transportasi Ketersediaan simplisia di perkebunan	Ketidac-lancaran transportasi simplisia Waktu transportasi yang lama	Jumlah simplisia yang didistribusikan sampai ke tujuan dalam waktu dan jumlah yang tepat Minimasi penurunan kualitas simplisia	Proses loading Proses transportasi Proses unloading Proses analisa mutu	Waktu transportasi yang sesuai dengan kebutuhan pabrik Penurunan mutu simplisia yang rendah	Perbaikan jalur transportasi Penggunaan moda transportasi yang memadai Pengawasan proses transportasi oleh unit transportasi	Waktu transportasi sesuai dengan jarak dengan kecepatan 45 km/jam
4	Biaya transportasi	Pemasok	Moda transportasi Upah karyawan	Biaya transportasi membengkak karena ketidakpastian proses transportasi	Optimasi penggunaan biaya transportasi	Proses pembayaran	Jumlah dana yang dibutuhkan dan rancangan anggaran biaya transportasi	Mengontrol pengeluaran dana Memonitoring potensi risiko dan ketidakpastian proses transportasi	Biaya transportasi tidak melebihi anggaran biaya

5	Prakiraan jumlah total kebutuhan simplisia untuk memenuhi kapasitas	Pabrik	Kapasitas total pabrik Kebutuhan simplisia yang dibutuhkan dalam kurun waktu tertentu	Simplisia yang diminta tidak terpenuhi atau tidak disampaikan dalam waktu yang tepat	Jumlah total simplisia yang dibutuhkan menjamin kelancaran produksi Jumlah total simplisia yang dapat dipenuhi	Proses produksi Proses delivery order Proses pelaporan simplisia yang diperoleh	Prakiraan simplisia yang dibutuhkan diketahui Simplisia yang diminta dapat terpenuhi Minimasi jumlah jam berhenti karena kekurangan bahan baku	Perhitungan kebutuhan yang tepat Minimasi kemungkinan peningkatan jam berhenti dengan memperbaiki kesiapan pabrik Pelaporan simplisia yang dibutuhkan tepat waktu ke bagian tebang angkut	Jumlah total simplisia yang dibutuhkan telah tercatat dan diketahui oleh setiap bagian
---	---	--------	--	--	---	---	--	---	--

6	Prakiraan penurunan rendemen selama transportasi	Kepala bagian riset dan pengembangan Kepala bagian terbang angkut	Moda transportasi Simplisia yang ditransportasi Perhitungan rendemen	Penurunan rendemen sangat tinggi ketika dilakukan pengangkutan	Penurunan rendemen simplisia dapat diminimasi selama proses transportasi	Proses pengangkutan Proses perhitungan penurunan rendemen	Persentase penurunan rendemen diketahui Upaya minimasi penurunan rendemen diketahui	Jumlah simplisia dan proses transportasi dilakukan dengan cara yang optimal	Penurunan rendemen simplisia selama transportasi tidak lebih dari 0.05%
7	Penurunan rendemen simplisia selama proses pengumpulan di caneyard dan jumlah kotoran	Bagian pabrik Bagian riset dan pengembangan	Simplisia Kotoran yang terbawa selama proses pengangkutan Cane stacker	Penurunan rendemen akan mengurangi efisiensi proses produksi; Jumlah kotoran yang terbawa sangat banyak	Penurunan rendemen selama penyimpanan di cane yard dapat diketahui dan minimasi penurunannya Jumlah kotoran dapat dihitung	Proses pengumpulan Proses penghilangan kotoran Proses prakiraan penurunan rendemen	Penurunan rendemen selama di cane yard dapat diketahui Jumlah kotoran dapat diketahui dan dibuang	Waktu distribusi simplisia dari cane yard ke pabrik di percepat	Kotoran seperti tanah dan pucuk tidak boleh masuk ke pabrik Penurunan rendemen tidak lebih dari 1%

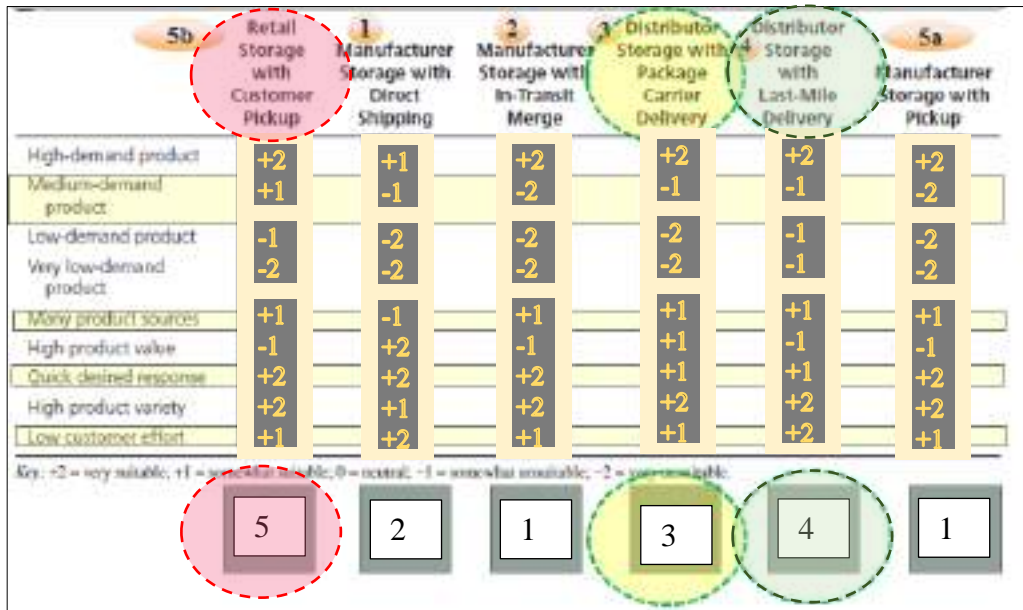
4.2.2. Pemilihan model jaringan *delivery* produk

Penilaian performansi dilakukan untuk masing-masing model dengan menjumlahkan nilai bobot sesuai kriteria responsivitas rantai pasok. Hasil proses pembobotan ditunjukkan pada Gambar 4.27 berikut.



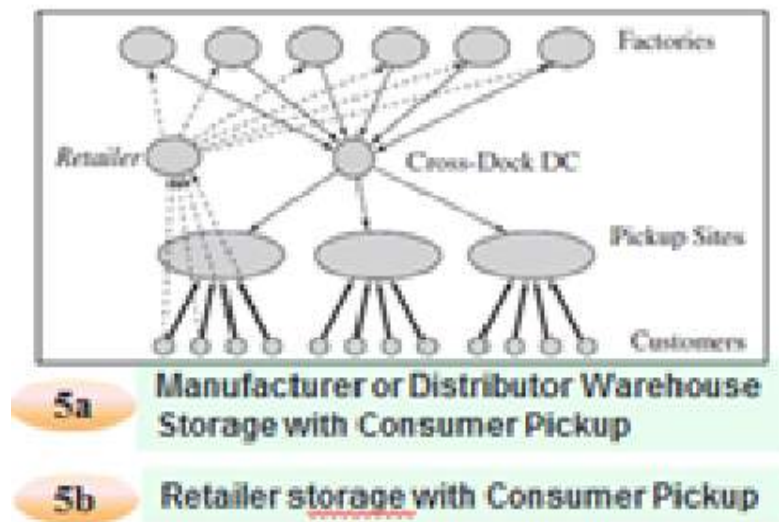
Gambar 4.27. Performansi model-model jaringan *delivery* produk

Disamping kriteria responsivitas, penilaian performansi dilakukan juga berdasarkan pada karakteristik produk/konsumen yaitu *medium-demand product*, *many product source*, *quick desired response*, dan *low customer effort*. Proses dan hasil pembobotan ditunjukkan pada Gambar 4.28 berikut.



Gambar 4.28. Performansi jaringan delivery menurut karakteristik produk/konsumen

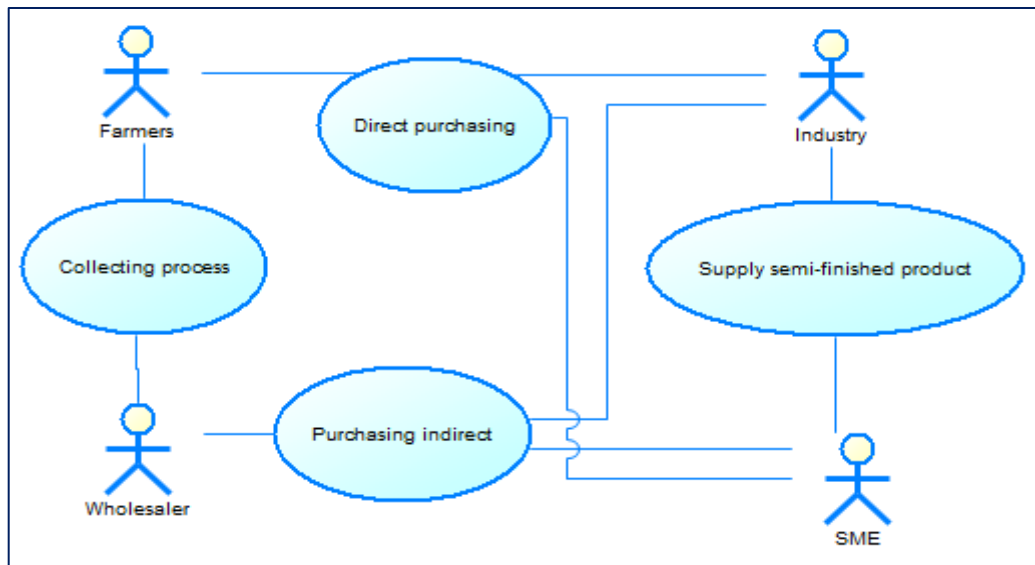
Hasil penilaian kedua kriteria penilaian memperlihatkan bahwa model "Retail Storage with Customer Pickup" memiliki total nilai bobot tertinggi, hal tersebut memberi arti bahwa model jaringan tersebut adalah model yang paling sesuai untuk diterapkan pada rantai pasok agroindustri herbal. Ilustrasi dari model *delivery network* ini ditunjukkan pada Gambar 4.29 berikut.



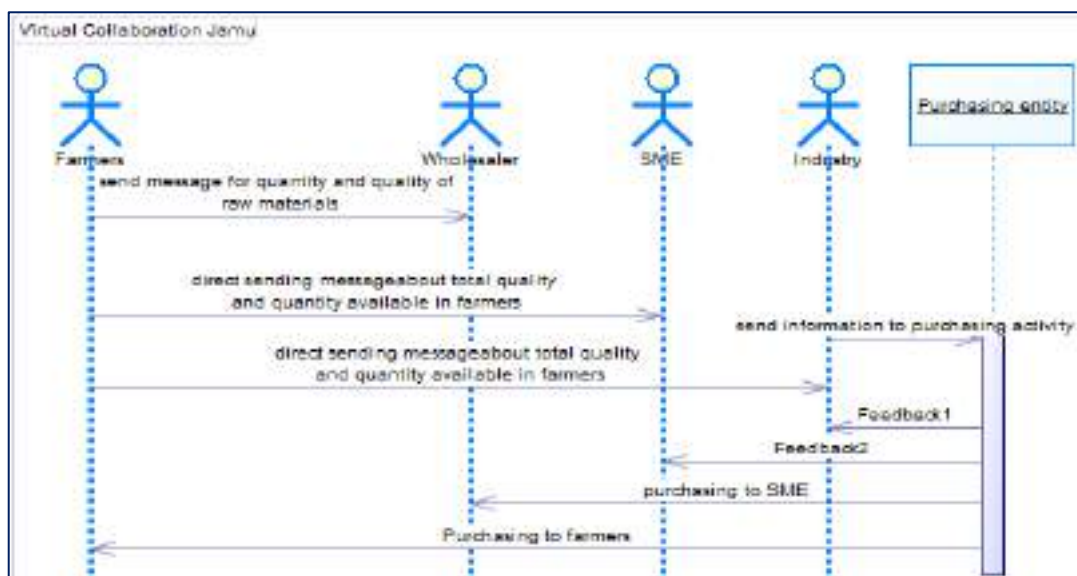
Gambar 4.29. Model jaringan *delivery* produk terpilih

4.2.3. Disain model interaksi pelaku dan proses bisnis pada rantai pasok responsif

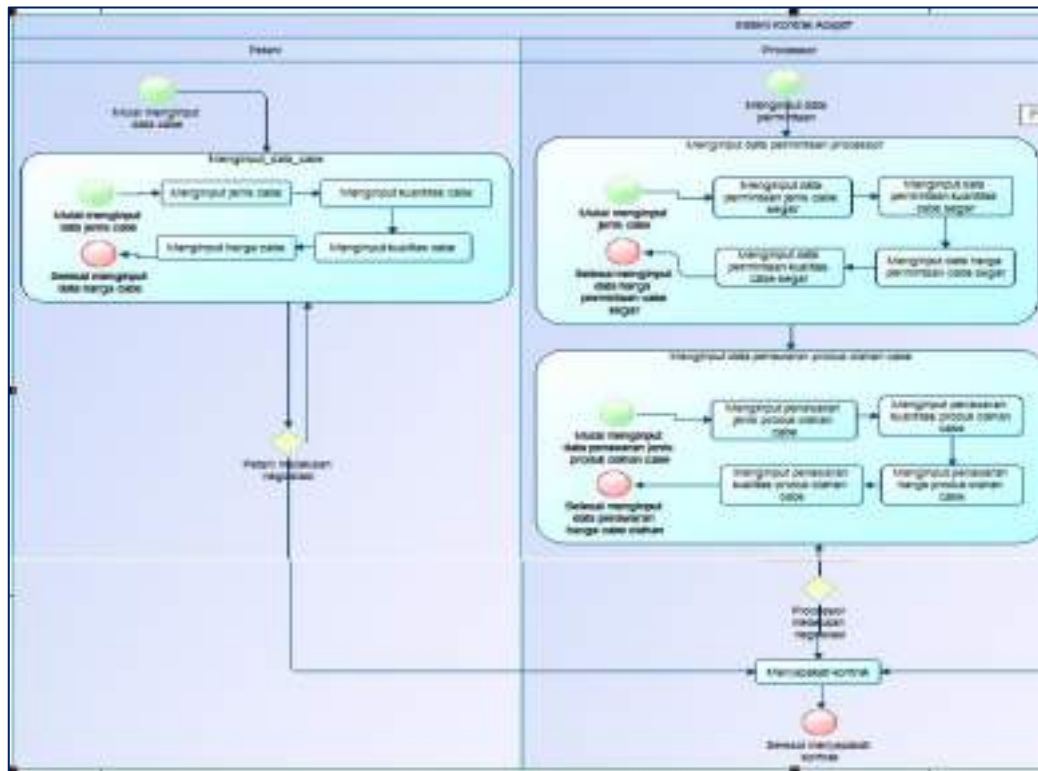
Proses bisnis dari pada sistem rantai pasok responsif dirancang dengan memanfaatkan diagram-diagram dalam *Unified Modeling Language* (UML). Pertama *Use case diagram* menggambarkan secara konseptual pola komunikasi dari aktor-aktor (konsumen, *retailer*, DC, dan pemasok) di dalam sistem yang dibangun. Lihat Gambar 4.30 berikut.



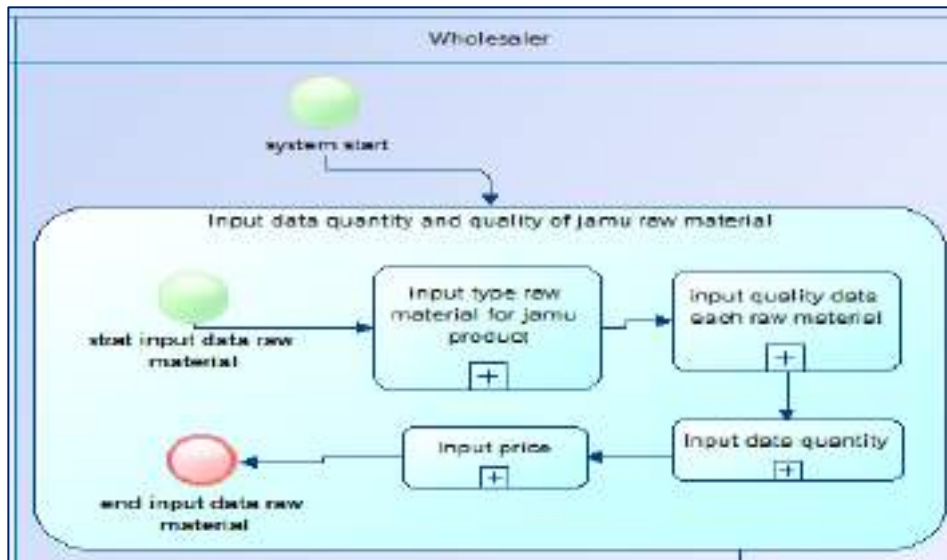
Gambar 4.30. Diagram Use case top level rantai pasok agroindustri jamu



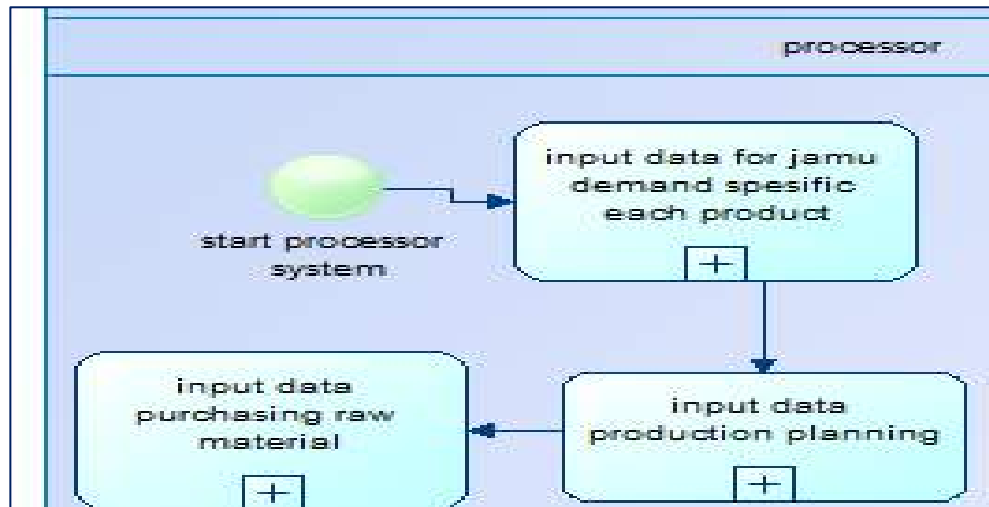
Gambar 4.31. Sequence diagram top level rantai pasok agroindustri jamu



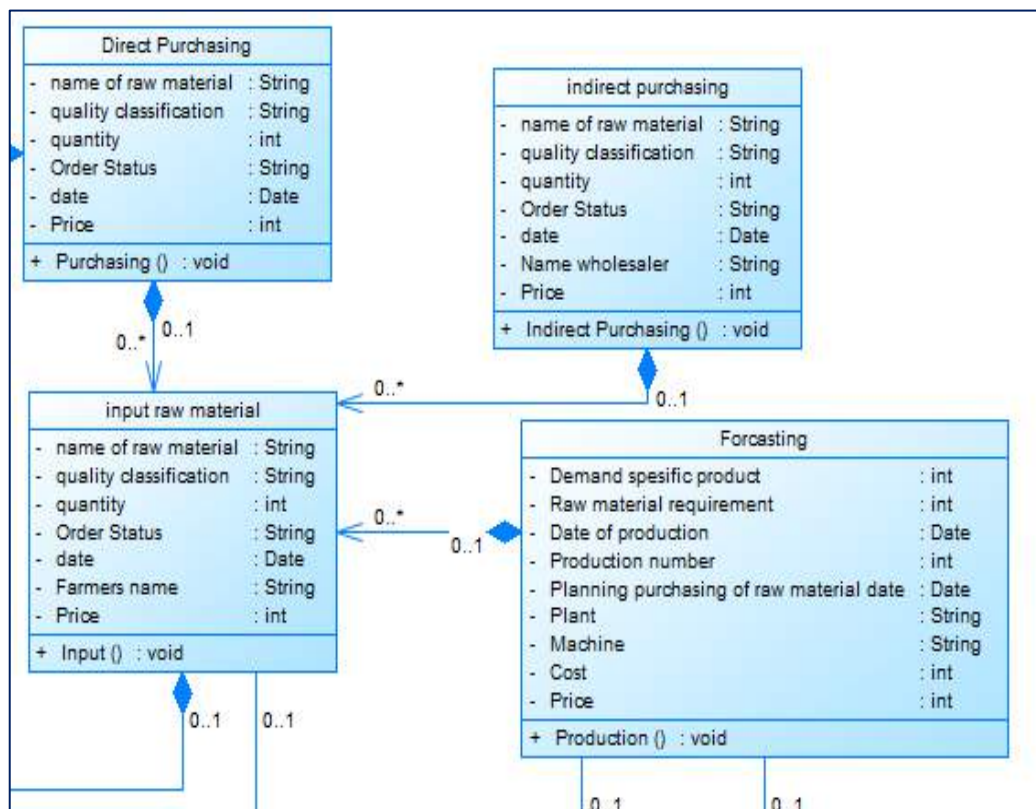
Gambar 4.32. BPMN rantai pasok agroindustri jamu



Gambar 4.33. Proses pembelian agroindustri jamu



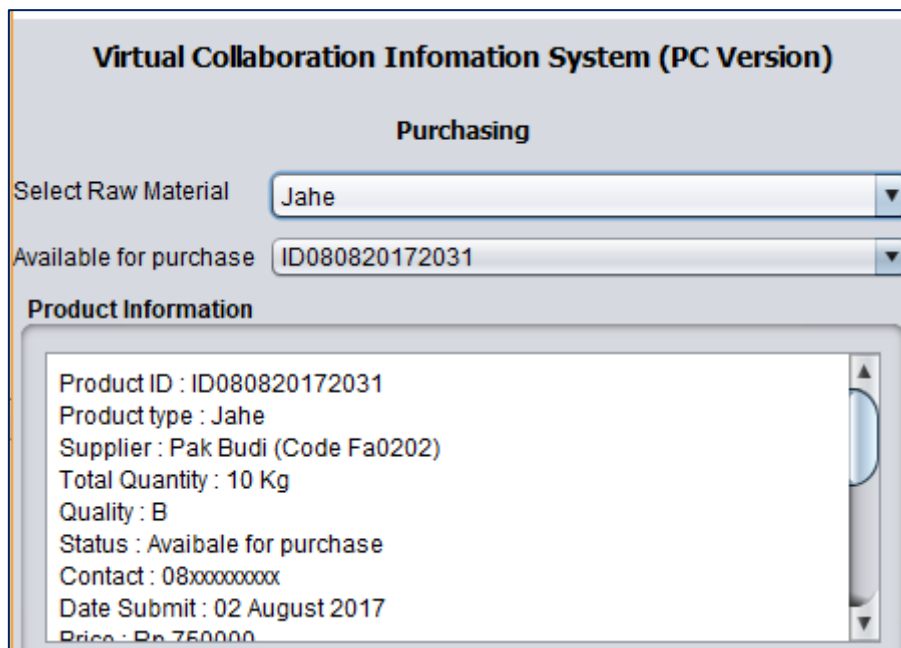
Gambar 4.34. Proses produksi agroindustri jamu



Gambar 4.35. Main class diagram sistem penjualan



Gambar 4.36. Contoh data penjualan



Gambar 4.37. Contoh data pembelian

Virtual Collaboration System for Jamu Supply Chain

Example simple contract (No Header)

Subject : Contract between
UKM A
Mr Budi

Date : Friday 04

Type product	Jahe
Quantity	10 kg (suggested by system)
Quality	B (suggested by system)
Supply date	01 August 2017 - 08 August 2017
Price each supply	Rp 750000

Gambar 4.38. Contoh hubungan rantai pasok agroindustri herbal.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Penelitian ini telah menganalisis dan mendisain sistem rantai pasok responsif multi-produk agroindustri berdasarkan *Digital Business Ecosystem* (DBE).

Kesimpulan yang dapat ditarik bagian rancangan sistem rantai pasok responsif agroindustri pangan sagu dan herbal adalah:

1. Analisis entitas sistem dan kebutuhan *stakeholders* (pelaku usaha, pemerintah daerah) terhadap sistem telah dilakukan dengan pendekatan *input-process-output*.
2. Model jaringan *delivery* produk terpilih adalah ‘*Distributor storage with package carrier delivery*’ dan Retail Storage with Customer Pickup” untuk herbal .
3. IKM sagu (pemasok) telah dipilih berdasarkan berdasarkan kriteria responsifitas yang diukur melalui *Bayesian network* (BN) dengan pembangkitan nilai *conditional probability* dengan *Fuzzy Inference System* (FIS)
4. Disain model jaringan distribusi dan rute pengiriman produk pangan sagu telah dibuat berdasarkan informasi dari solusi *minimum spanning tree* (MST) dengan parameter waktu pengiriman.
5. Proses bisnis (khususnya alur informasi) dari rantai pasok responsif untuk produk pangan sagu dan herbal telah dimodelkan dengan *Use case diagram* dan *Business process diagram* (BPD) ditambah system informasinya untuk agroindustri herbal.
6. Verifikasi dan validasi sistem telah dilakukan sehingga sistem yang diusulkan nantinya dapat diimplementasikan

4.2 Saran

Saran-saran untuk penelitian lanjutan adalah merancang model integrasi produksi dan distribusi termasuk sistem persediaan (*vendor managed inventory*), merancang model kelembagaan termasuk sumber daya manusia, dan merancang ekosistem digital berdasarkan struktur ekosistem bisnis yang telah dirancang.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, S., and Djatna, T. 2017. A Risk Propagation Model in Agri-Food Industry Supply Chain using the Bayesian Networks. Dalam: *Proseding Seminar Nasional Teknik Industri*. Departemen Teknik Mesin dan Industri, UGM, 8 November, Yogyakarta.
- Baka LR, Hemon T, Pasolon YB, and Alberth. 2013. System Engineering Of Sago Agro-industry Development Using a Regional Approach.
- Bennett S, McRobb S, Farmer R. 2010. *Object-Oriented Systems Analysis and Design Using UML*. 4th Edition. McGraw-Hill Education. Berkshire, England
- Bordonaba-Juste, V., and Cambra-Fierro, J. J. 2009. Managing supply chain in the context of SMEs: a collaborative and customized partnership with the suppliers as the key for success. *Supply Chain Management: An Int. Journal* 14(5): 393-402.
- Carrera, D.A., and Mayorga, R. V. 2008. Supply chain management: a modular Fuzzy Inference System approach in supplier selection for new product development. *Journal of Intel. Manufacturing* 19: 1 - 12.
- Chopra, S., dan Meindl, P. 2013. *Supply Chain Management, Strategy, Planning, and Operation*. Fifth Edition. Pearson Education Limited, Essex, England
- Direktorat Jenderal Perkebunan,. 2016. *Statistik Perkebunan Indonesia 2015-2017. Sagu*. Kementerian Pertanian.
- Djatna, T., and Luthfiyanti, R. 2015. An analysis and design of responsive supply chain for pineapple multi products SME based on Digital Business Ecosystem (DBE). *Procedia Manufacturing* 4: 155-162.
- Gunasekaran, A., Lai, K. H., dan Cheng, T. E. 2008. Responsive supply chain: a competitive strategy in a networked economy. *Omega* 36(4): 549-564.
- Hidayat, H.H., dan Djatna, T. 2015. An Optimized Supply Chain Model for Determination of Distribution Center and Inventory Level in A Coconut Water Agro-Industry. Dalam: *Proceeding of Industrial Service Conference*.
- Hillier, F.S., dan Lieberman, G.J. 2015. *Introduction to Operations Research*. Tenth Edition. McGraw Hill Education, New York, USA
- Hong, P., and Jeong, J. 2006. Supply chain management practices of SMEs: from a business growth perspective. *Journal of Enterprise Information Management* 19(3): 292-302.
- Karim, A. A., Tie, A., Manan, D. M. A., & Zaidul, I. S. M. 2008. Starch from the sago (Metroxylon sago) palm tree—properties, prospects, and challenges as a new industrial source for food and other uses. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 7(3), 215-228.
- Kjærulff, U.B., and Madsen, A.L., 2013, *Bayesian Networks and Influence Diagrams: A Guide to Construction and Analysis*, 2nd Edition, Springer, New York.
- Kumar, R., Singh, R. K., and Shankar, R. 2013. Study on coordination issues for flexibility in supply chain of SMEs: A case study. *Global Journal of Flexible Systems Management* 14(2): 81-92.
- Liu, K. R., Kuo, J. Y., Yeh, K., Chen, C. W., Liang, H. H., dan Sun, Y. H. 2015. Using fuzzy logic to generate conditional probabilities in Bayesian belief networks: a case

- study of ecological assessment. *Int. Journal of Environmental Science and Technology* 12(3):871-884
- Luthfiyanti, R. 2016. An analysis and design of responsive agroindustrial supply chain for multi products of tropical fruit. *Thesis*. Bogor Agricultural University. Bogor. Indonesia.
- Maleki, M., dan Cruz-Machado, V. 2013. Supply chain performance monitoring using Bayesian network. *Int. Journal of Business Performance and Supply Chain Modelling*, 5(2): 177-197.
- Metaragakusuma, A.P., dan Osozawa, K. 2017. The Current Status of Sago Production in South Sulawesi: Its Market and Challenge as a New Food-Industry Source. *Int. Journal Sustainable Future for Human Security* 5(1): 32-46.
- Min, H. 2015. *The Essentials of Supply Chain Management, New Business Concepts and Applications*. Pearson Education Ltd. USA
- Nachira F, Nicolai A, Dini P, Louarn ML, Leon LR. 2007. *Digital business ecosystems*. Luxembourg: European Commission. 1 - 20.
- Nepal, B., dan Yadav, O. P. 2015. Bayesian belief network-based framework for sourcing risk analysis during supplier selection, *Int. Journal of Production Research* 53(20): 6114-6135.
- Satzinger, J.W., Jackson, R.B., Burd, S.D. 2016. *System Engineering, Analysis, Design, and Development*. Sixth Edition. Course Technology, Cengage Learning. Boston, USA
- Sharma, S.K., dan Sharma, S. 2015. Developing a Bayesian network model for supply chain risk assessment. *Supply Chain Forum: An Int. Journal* 16(4): 50-72
- Singh, R. K. 2011. Developing the framework for coordination in supply chain of SMEs. *Business Process Management Journal* 17(4): 619-638.
- Sinha, A., Swati, P., and Anand, A. 2015. Responsive supply chain: modeling and simulation. *Management Science Letters* 5(6): 639-650
- Stonkutė, E., & Vveinhardt, J. 2016. Key success factors for small and medium size enterprises in a context of global supply chains. In *Entrepreneurship, Business and Economics* 1: 89-102. Springer, Cham..
- Tiwari, M.K., Mahanty, B., Sarmah, S.P., and Jenamani, M. 2008. *Modeling of Responsive Supply Chain*. CRC Press, Boca Raton, USA
- Wasson, C.S. 2016. *System Engineering, Analysis, Design, and Development*. Fifth Edition. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, USA

Lampiran 1. Proses penilaian responsifitas pemasok

KANDIDAT						
No.	Suppliers	ID	Lokasi (Kec.)	Product		
1	Timur Jaya	TJ	Tebing Tinggi	Mie sagu	-	-
2	Kencana Mandiri	KM	Tebing Tinggi	Mie sagu	-	-
3	Wahyu Mandiri	WM	Tebing Tinggi	Mie sagu	-	-
4	Usaha Maju Bersama	US	Tebing Tinggi	Mie sagu	-	-
5	Usaha Kamboja	UK	Tebing Tinggi	Mie sagu	-	-
6	Inti Sagu Makmur	IS	Tebing Tinggi	Mie sagu	-	-
7	Mandiri Anggrek	MA	Tebing Tinggi	Mie sagu	-	-
8	Manan	MN	Tebing Tinggi Timur	Mie sagu	Sagu rendang	Sagu lemak
9	Usaha Bersama	UB	Tebing Tinggi Timur	Mie sagu	-	-
10	Usaha Pokja	UP	Tebing Tinggi	Mie sagu	Cendol sagu	-
11	Putri Sinar Wulan	PS	Merbau	Mie sagu	Kerupuk sagu	Choco chip sagu
12	Usaha Bersaudara	UA	Rangsang	Mie sagu	-	-
1	Sagu Berkah	SB	Tebing Tinggi	Sagu rendang	Sagu lemak	-
2	Berkah	BK	Tebing Tinggi	Sagu rendang	Sagu lemak	-
3	Nuraini	NU	Tebing Tinggi	Sagu rendang	-	-
4	Nazarudin	NZ	Tebing Tinggi	Sagu rendang	Sagu lemak	-
5	Norma	NO	Tebing Tinggi	Sagu rendang	-	-
6	Zur Umar	ZU	Tebing Tinggi	Sagu rendang	-	-
7	Teguh Sejati	NY	Tebing Tinggi	Sagu rendang	Sagu lemak	-
8	Taslimah	TS	Tebing Tinggi Barat	Sagu rendang	-	-
9	Raudah	RA	Tebing Tinggi Timur	Sagu rendang	-	-
10	Manan	MN	Tebing Tinggi Timur	Sagu rendang	Sagu lemak	Mie sagu
11	Azimah	AZ	Tebing Tinggi Barat	Sagu rendang	-	-
12	Kamariah	KA	Rangsang Pesisir	Sagu rendang	-	-
13	Sukirman	SK	Tasik Putri Puyu	Sagu rendang	-	-
14	Hasan	HA	Pulau Merbau	Sagu rendang	-	-
1	Berkah	BK	Tebing Tinggi	Sagu lemak	Sagu rendang	-
2	Sagu Berkah	SB	Tebing Tinggi	Sagu lemak	Sagu rendang	-
3	Selamat	SL	Tasik Putri Puyu	Sagu lemak	-	-
4	Rokiyah	RO	Tebing Tinggi Timur	Sagu lemak	-	-
5	Sawilah	SW	Rangsang Pesisir	Sagu lemak	-	-
6	Nazarudin	NZ	Tebing Tinggi	Sagu lemak	Sagu rendang	-
7	Teguh Sejati	TG	Tebing Tinggi	Sagu lemak	Sagu rendang	-
8	Manan	MN	Tebing Tinggi Timur	Sagu lemak	Sagu rendang	Mie sagu
1	Rita Agustina	RI	Tebing Tinggi	Kerupuk sagu	-	-
2	Rohani	RH	Pulau Merbau	Kerupuk sagu	-	-
3	Kasmawati	KS	Pulau Merbau	Kerupuk sagu	-	-
4	Fauziah	FA	Merbau	Kerupuk sagu	-	-
5	Sriyati	ST	Merbau	Kerupuk sagu	-	-
6	Same Rase	SR	Merbau	Kerupuk sagu	Choco chip sagu	Cendol sagu
7	Putri Sinar Wulan	PS	Merbau	Kerupuk sagu	Choco chip sagu	Mie sagu
8	Bunga Mawar	BM	Tebing Tinggi	Kerupuk sagu	Sagu rendang	-
1	Syamsinar	SY	Merbau	Cendol sagu	-	-
2	Seroja	SA	Tebing Tinggi	Cendol sagu	Choco chip sagu	-
3	Usaha Pokja	UP	Tebing Tinggi	Cendol sagu	Mie sagu	-
4	Same Rase	SR	Merbau	Cendol sagu	Choco chip sagu	Kerupuk sagu
1	Putri Sinar Wulan	PS	Merbau	Choco chip sagu	Mie sagu	Kerupuk sagu
2	Seroja	SA	Tebing Tinggi	Choco chip sagu	Cendol sagu	-
3	Same Rase	SR	Merbau	Choco chip sagu	Cendol sagu	Kerupuk sagu
4	Serba Guna	SG	Tebing Tinggi	Choco chip sagu	-	-
5	Srikandi	SD	Tebing Tinggi	Choco chip sagu	-	-

Lampiran 1. (Lanjutan)

KANDIDAT			INPUT DATA				
No.	Suppliers	ID	Product divers.		cost	Delivery	Distance to DC
			Plant capacity	Perform.	performance	performance	
1	Timur Jaya	TJ	Medium	Low	Medium	High	Near
2	Kencana Mandiri	KM	Medium	Low	Low	High	Near
3	Wahyu Mandiri	WM	Small	Low	Low	High	Near
4	Usaha Maju Bersama	US	Small	Low	Medium	High	Near
5	Usaha Kamboja	UK	Small	Low	Low	High	Near
6	Inti Sagu Makmur	IS	Medium	Low	Low	High	Near
7	Mandiri Anggrek	MA	Small	Low	Low	High	Near
8	Manan	MN	Small	Medium	High	Medium	Medium
9	Usaha Bersama	UB	Medium	Low	Low	Medium	Medium
10	Usaha Pokja	UP	Small	Medium	Low	High	Near
11	Putri Sinar Wulan	PS	Medium	High	High	Medium	Medium
12	Usaha Bersaudara	UA	Small	Low	Medium	Medium	Medium
1	Sagu Berkah	SB	Medium	Medium	Medium	High	Near
2	Berkah	BK	Small	Medium	Medium	High	Near
3	Nuraini	NU	Small	Low	Medium	High	Near
4	Nazarudin	NZ	Medium	Medium	Medium	High	Near
5	Norma	NO	Small	Low	Medium	High	Near
6	Zur Umar	ZU	Small	Low	Medium	High	Near
7	Teguh Sejati	NY	Medium	Medium	Medium	High	Near
8	Taslimah	TS	Small	Low	Medium	High	Near
9	Raudah	RA	Small	Low	Medium	Medium	Medium
10	Manan	MN	Small	Medium	High	Medium	Medium
11	Azimah	AZ	Small	Low	Medium	High	Near
12	Kamariah	KA	Small	Low	Medium	Low	Far
13	Sukirman	SK	Medium	Low	High	Low	Far
14	Hasan	HA	Medium	Low	High	Medium	Medium
1	Berkah	BK	Small	Medium	Medium	High	Near
2	Sagu Berkah	SB	Medium	Medium	High	High	Near
3	Selamat	SL	Small	Low	High	Low	Far
4	Rokiyah	RO	Small	Low	High	Medium	Medium
5	Sawilah	SW	Small	Low	Low	Low	Far
6	Nazarudin	NZ	Medium	Medium	Medium	High	Near
7	Teguh Sejati	TG	Medium	Medium	Medium	High	Near
8	Manan	MN	Small	Medium	High	Medium	Medium
1	Rita Agustina	RI	Small	Low	Medium	High	Near
2	Rohani	RH	Small	Low	Low	Medium	Medium
3	Kasmawati	KS	Small	Low	Low	Medium	Medium
4	Fauziah	FA	Small	Low	Medium	Medium	Medium
5	Sriyati	ST	Small	Low	Medium	Medium	Medium
6	Same Rase	SR	Medium	High	Medium	Medium	Medium
7	Putri Sinar Wulan	PS	Medium	High	High	Medium	Medium
8	Bunga Mawar	BM	Medium	Medium	Medium	High	Near
1	Syamsinar	SY	Small	Low	Medium	Medium	Medium
2	Seroja	SA	Small	Medium	Medium	High	Near
3	Usaha Pokja	UP	Small	Medium	Medium	High	Near
4	Same Rase	SR	Medium	High	High	Medium	Medium
1	Putri Sinar Wulan	PS	Medium	High	High	Medium	Medium
2	Seroja	SA	Small	Medium	Medium	High	Near
3	Same Rase	SR	Medium	High	Medium	Medium	Medium
4	Serba Guna	SG	Small	Low	Low	High	Near
5	Srikandi	SD	Small	Low	Low	High	Near

Lampiran 1. (Lanjutan)

KANDIDAT			Lead time			Total cost perform.			Flexibility rate			Responsiveness rate		
No.	Suppliers	ID	Short	Average	Long	Good	Average	Poor	High	Medium	Low	High	Medium	Low
1	Timur Jaya	TJ	61.92	31.32	6.76	42.71	44.14	13.15	19.08	58.71	22.22	37.56	50.45	11.98
2	Kencana Mandiri	KM	61.92	31.32	6.76	40.65	45.91	13.44	19.08	58.71	22.22	37.11	50.83	12.06
3	Wahyu Mandiri	WM	61.92	31.32	6.76	40.65	45.91	13.44	13.97	38.05	47.99	33.14	52.81	14.05
4	Usaha Maju Bersama	US	61.92	31.32	6.76	42.71	44.14	13.15	13.26	33.13	53.61	32.72	52.89	14.39
5	Usaha Kamboja	UK	61.92	31.32	6.76	40.65	45.91	13.44	13.97	38.05	47.99	33.14	52.81	14.05
6	Inti Sagu Makmur	IS	61.92	31.32	6.76	40.65	45.91	13.44	19.08	58.71	22.22	37.11	50.83	12.06
7	Mandiri Anggrek	MA	61.92	31.32	6.76	40.65	45.91	13.44	13.97	38.05	47.99	33.14	52.81	14.05
8	Manan	MN	27.96	54.83	17.21	38.61	46.74	14.65	22.60	39.84	37.56	33.11	50.36	16.53
9	Usaha Bersama	UB	39.46	48.57	11.97	33.22	50.00	16.77	19.08	58.71	22.22	33.41	52.48	14.11
10	Usaha Pokja	UP	61.92	31.32	6.76	40.65	45.91	13.44	22.60	39.84	37.56	36.30	50.62	13.08
11	Putri Sinar Wulan	PS	27.96	54.83	17.21	38.61	46.74	14.65	48.89	42.58	8.53	41.67	45.99	12.35
12	Usaha Bersaudara	UA	27.96	54.83	17.21	29.84	50.80	19.36	15.88	38.45	45.67	28.68	52.20	19.12
1	Sagu Berkah	SB	61.92	31.32	6.76	42.64	44.00	13.36	30.53	53.39	16.08	40.90	47.83	11.27
2	Berkah	BK	61.92	31.32	6.76	42.64	44.00	13.36	28.49	43.38	28.14	39.08	48.72	12.20
3	Nuraini	NU	61.92	31.32	6.76	42.64	44.00	13.36	20.24	41.02	38.74	35.98	50.84	13.18
4	Nazarudin	NZ	61.92	31.32	6.76	42.64	44.00	13.36	30.53	53.39	16.08	40.90	47.83	11.27
5	Norma	NO	61.92	31.32	6.76	42.64	44.00	13.36	20.24	41.02	38.74	35.98	50.84	13.18
6	Zur Umar	ZU	61.92	31.32	6.76	42.64	44.00	13.36	20.24	41.02	38.74	35.98	50.84	13.18
7	Teguh Sejati	NY	61.92	31.32	6.76	42.64	44.00	13.36	30.53	53.39	16.08	40.90	47.83	11.27
8	Taslimah	TS	61.92	31.32	6.76	42.64	44.00	13.36	20.24	41.02	38.74	35.98	50.84	13.18
9	Raudah	RA	27.97	57.63	14.40	30.16	51.71	18.13	17.74	36.48	45.78	29.67	52.28	18.05
10	Manan	MN	27.96	54.83	17.21	38.61	46.74	14.65	22.60	39.84	37.56	33.11	50.36	16.53
11	Azimah	AZ	61.92	31.32	6.76	42.64	44.00	13.36	20.24	41.02	38.74	35.98	50.84	13.18
12	Kamariah	KA	16.58	33.87	49.55	18.77	46.73	34.50	20.24	41.02	38.74	21.58	47.51	30.91
13	Sukirman	SK	16.58	33.87	49.55	24.70	48.54	26.76	21.80	50.16	28.04	24.09	49.11	26.80
14	Hasan	HA	22.74	55.49	16.77	36.76	47.70	15.54	21.80	50.16	28.04	33.29	51.08	15.62
1	Berkah	BK	61.92	31.32	6.76	42.64	44.00	13.36	28.49	43.38	28.14	39.08	48.72	12.20
2	Sagu Berkah	SB	61.92	31.32	6.76	42.64	44.00	13.36	30.53	53.39	16.08	40.90	47.83	11.27
3	Selamat	SL	16.58	33.87	49.55	24.07	48.40	27.53	16.84	38.64	44.51	22.02	48.25	29.73
4	Rokiyah	RO	22.91	54.41	22.68	32.18	49.21	18.61	16.84	38.64	44.51	28.62	51.22	20.16
5	Sawilah	SW	16.58	33.87	49.55	17.67	45.45	36.88	16.84	38.64	44.51	20.33	46.85	32.83
6	Nazarudin	NZ	61.92	31.32	6.76	42.64	44.00	13.36	30.53	53.39	16.08	40.90	47.83	11.27
7	Teguh Sejati	TG	61.92	31.32	6.76	42.64	44.00	13.36	30.53	53.39	16.08	40.90	47.83	11.27
8	Manan	MN	27.96	54.83	17.21	38.61	46.74	14.65	22.60	39.84	37.56	33.11	50.36	16.53
1	Rita Agustina	RI	61.92	31.32	6.76	42.64	44.00	13.36	20.24	41.02	38.74	35.98	50.84	13.18
2	Rohani	RH	27.96	54.83	17.21	25.11	53.03	21.86	17.80	38.84	43.35	28.17	52.33	19.50
3	Kasmawati	KS	27.96	54.83	17.21	25.11	53.03	21.86	17.80	38.84	43.35	28.17	52.33	19.50
4	Fauziah	FA	27.96	54.83	17.21	28.89	51.25	19.86	17.80	38.84	43.35	29.08	52.01	18.91
5	Sriyati	ST	27.96	54.83	17.21	28.89	51.25	19.86	17.80	38.84	43.35	29.08	52.01	18.91
6	Same Rase	SR	27.96	54.83	17.21	31.12	50.20	18.67	48.89	42.58	8.53	39.71	47.17	13.11
7	Putri Sinar Wulan	PS	27.96	54.83	17.21	38.61	46.74	14.65	48.89	42.58	8.53	41.67	45.99	12.35
8	Bunga Mawar	BM	61.92	31.32	6.76	42.71	44.14	13.15	30.03	51.53	18.44	40.55	48.02	11.43
1	Syamsinar	SY	27.96	54.83	17.21	28.89	51.25	19.86	17.80	38.84	43.35	29.08	52.01	18.91
2	Seroja	SA	61.92	31.32	6.76	45.11	42.17	12.72	27.20	42.14	30.67	39.00	48.73	12.27
3	Usaha Pokja	UP	61.92	31.32	6.76	45.11	42.17	12.72	27.20	42.14	30.67	39.00	48.73	12.27
4	Same Rase	SR	27.96	54.83	17.21	31.12	50.20	18.67	48.89	42.58	8.53	39.71	47.17	13.11
1	Putri Sinar Wulan	PS	27.96	54.83	17.21	38.61	46.74	14.65	48.89	42.58	8.53	41.67	45.99	12.35
2	Seroja	SA	61.92	31.32	6.76	45.11	42.17	12.72	27.20	42.14	30.67	39.00	48.73	12.27
3	Same Rase	SR	27.96	54.83	17.21	31.12	50.20	18.67	48.89	42.58	8.53	39.71	47.17	13.11
4	Serba Guna	SG	61.92	31.32	6.76	45.11	42.17	12.72	16.84	38.64	44.51	35.02	51.46	13.52
5	Srikandi	SD	61.92	31.32	6.76	45.11	42.17	12.72	16.84	38.64	44.51	35.02	51.46	13.52

Lampiran 2. Biodata Tim Peneliti

Ketua:

IDENTITAS DIRI	
Nama	: Syamsul Anwar, ST, MSE
NIP	: 19810926 200502 1 001
Tempat dan Tanggal Lahir	: Selatpanjang, 26 September 1981
Jenis Kelamin	: <input checked="" type="checkbox"/> Laki-laki <input type="checkbox"/> Perempuan
Status Perkawinan	: <input checked="" type="checkbox"/> Kawin <input type="checkbox"/> Belum Kawin
Agama	: Islam
Golongan / Pangkat	: IIIb / Penata Muda Tingkat I
Jabatan Akademik	: Lektor
Perguruan Tinggi	: Politeknik ATI Padang
Alamat	: Jl. Bungo Pasang, Tabing, Padang, Sumatera Barat
Telp./Faks.	: 0751-7055053 /0751-41152
Alamat Rumah	: Gg. Asem No. 19B, RT 03 RW 03, Kampung. Rawajaha, Kelurahan Situ Gede, Kec. Bogor Barat, Kota Bogor, Jawa Barat
Telp./Faks.	: 0813-74096777 / --
Alamat e-mail	: syamsul-a@kemenperin.go.id , syamsulanwar.81@gmail.com
Profil di <i>google scholar</i>	: https://scholar.google.co.id/citations?user=QRuLka8AAAAJ&hl=en
Profil di <i>researchgate.net</i>	: https://www.researchgate.net/profile/Syamsul_Anwar2/info
Profil di <i>academia.edu</i>	: http://politeknikatipadang.academia.edu/SyamsulAnwar

RIWAYAT PENDIDIKAN PERGURUAN TINGGI			
Tahun	Jenjang Pendidikan	Perguruan Tinggi	Jurusan/ Program Studi (<i>bidang konsentrasi</i>)
1999-2003	Diploma tiga	Akademi Teknologi Industri Padang	Teknologi Industri/ Sistem Produksi Industri
2005-2008	Sarjana	Sekolah Tinggi Teknologi Industri Padang	Teknik Industri
2010-2012	Magister	Universitas Indonesia	Ilmu Ekonomi (<i>Ekonomi Industri</i>)
2016-sekarang	Doktor (<i>on progress</i>)	Institut Pertanian Bogor	Teknologi Industri Pertanian (<i>Teknik dan Sistem Industri</i>)

PENGALAMAN PENELITIAN			
Tahun	Judul Penelitian	Ketua/ Anggota	Sumber Dana
2007	Perancangan Kursi Inspeksi <i>Filling-Height</i> Secara Ergonomis (Studi Kasus di PT Coca Cola Bottling Indonesia)	Ketua	Mandiri
2009	Analisis Kurikulum Diploma Tiga Teknik Teknik Industri ATIP Berdasarkan Kebutuhan <i>End-User</i> dan Preferensi Alumni	Anggota	Hibah ATIP

2011	Analisis Efisiensi Industri Pulp dan Kertas Indonesia Tahun 2005-2009	Ketua	Pusdiklat Industri
2013	Pengukuran Beban Kerja dan Jumlah Karyawan yang Optimal dengan Pendekatan Sampling Pekerjaan dan Tugas per Jabatan (Studi di Unit Program Studi dan Perpustakaan, Akademi Teknologi Industri Padang)	Anggota	Hibah ATIP
2014	Evaluasi dan Usulan Ergonomis Posisi Perangkat Proyektor LCD di Kampus Akademi Teknologi Industri Padang	Ketua	Mandiri
2014	Penerapan Metode <i>Quality Function Deployment</i> untuk Peningkatan Kualitas Produk Coklat (Studi di Industri Kecil Pengolahan Kakao)	Anggota	Hibah ATIP
2014	Perencanaan Produksi Optimal untuk Memaksimalkan Profit dengan Pendekatan <i>Linear Programming</i> (Studi di Industri Kecil Pengolahan Kakao)	Anggota	Hibah ATIP
2014	Perencanaan Agregat Produksi Benih Jagung Hibrida dengan Metode Heuristik di PT Citra Nusantara Mandiri Solok	Ketua	Mandiri
2014	Analisis Tingkat Kebisingan dan Dampaknya terhadap Karyawan di Pabrik PT Semen Padang	Ketua	Mandiri
2015	Penilaian Resiko Aktivitas <i>Manual Material Handling</i> dengan Pendekatan Postural di Industri Pengolahan Teh Orthodox	Ketua	Mandiri
2015	Penilaian Resiko <i>Distal Upper Extremity</i> pada Pekerjaan Pembuatan Sepatu Kulit dengan Metode <i>Strain Index</i> di CV. Yoesani	Ketua	Mandiri
2015	Pengaruh Lingkungan Kerja terhadap Kepuasan Kerja Karyawan Bagian Produksi di Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit di Riau	Anggota	Mandiri
2015	Analisis Beban Kerja Mental menurut Level Jabatan dan Usia Karyawan di Industri Pengolahan Kelapa Sawit di Dumai	Ketua	Mandiri
2015	Optimasi Perencanaan Produksi Semen dengan Pendekatan <i>Goal Programming</i> di PT Semen Padang	Ketua	Mandiri
2016	Penilaian Tingkat Efisiensi Pemakaian Energi di Pabrik Semen dengan Pendekatan <i>Data Envelopment Analysis</i>	Ketua	Mandiri
2016	Optimasi Perencanaan Produksi dengan Pendekatan <i>Goal Programming</i> di Pabrik Amonia	Ketua	Mandiri
2016	Perbandingan Metode Non-Parametrik Data <i>Envelopment Analysis</i> (DEA) dan <i>Free Disposal Hull</i> (FDH) dalam Pengukuran Efisiensi di Pabrik <i>Refinery</i> Minyak Sawit	Ketua	Mandiri
2016	Analisis Efisiensi pendekatan Non-Parametrik Data <i>Envelopment Analysis</i> (DEA) dengan	Ketua	Mandiri

	Pertimbangan <i>Undesirable Output</i> di Pabrik <i>Refinery</i>		
2016	Analisis Ergonomi Pekerjaan Manual Repetitif dengan Metode <i>Occupational Repetitive Action</i> (OCRA) di Pabrik Pakan Jagung	Ketua	Mandiri
2017	Disain dan Kontruksi Sistem Rantai Pasok Responsif Multi-produk Agroindustri	Ketua	Penelitian SPIRIT (Pusdiklat Industri)

KARYA ILMIAH

A. Buku/Bab Buku/Jurnal/ Prosiding

Tahun	Judul	Jurnal
2008	Perancangan Kursi Inspeksi <i>Filling-Height</i> Secara Ergonomis (Studi Kasus di PT Coca Cola Bottling Indonesia)	Jurnal Sains dan Teknologi, Vol. 7 No.2 Desember 2008. ISSN: 1829-7404, hal 238-252
2009	Analisis Kurikulum Diploma Tiga Teknik Teknik Industri ATIP Berdasarkan Kebutuhan <i>End-User</i> dan Preferensi Alumni	Jurnal Saini, Vol. 6 No.2 Desember 2009. ISSN: 1829-7404, hal 25-33
2015	Penilaian Resiko Aktivitas <i>Manual Material Handling</i> dengan Pendekatan Postural di Industri Pengolahan Teh <i>Orthodox</i>	Jurnal Saini, Vol. 12 No.1 Juni 2015. ISSN: 1412-5455, hal 33-38
Tahun	Judul	Prosiding
2013	Analisis Penggunaan Waktu Kerja dan Beban Kerja Karyawan dengan Pendekatan Sampling Pekerjaan di PT X	Human Resources Management Seminar and Call for Paper, Fakultas Ekonomi, Universitas Negeri Semarang, Semarang, Indonesia, 29 Oktober 2013, Hal. 293-303, ISSN 2087-2917
2014	The Measurement of Workload and Optimal Number of Education Personnels with Work Sampling and Task per Job Methods (a Case Study at PT X.)	<i>The International Seminar on Industrial Engineering and Management</i> (7 th ISIEM), March 11-13, 2015, Sanur-Bali, Indonesia, pp : PS-28 – PS-34, ISSN 1978-774X
2014	Evaluasi dan Usulan Ergonomis Posisi Perangkat Proyektor LCD di Kampus Akademi Teknologi Industri Padang	Seminar Nasional Teknik Industri, Badan Kerjasama Penyelenggara Pendidikan Tinggi Teknik Industri (BKSTI), Bukittinggi, Indonesia, 2-4 September 2014, Hal. I-116 – I-121, ISBN 978-602-9081-11-4.
2014	Penerapan Metode <i>Quality Function Deployment</i> untuk Peningkatan Kualitas Produk Coklat Lokal	Seminar Nasional Teknik Industri, Badan Kerjasama Penyelenggara Pendidikan Tinggi Teknik Industri (BKSTI), Bukittinggi, Indonesia, 2-4 September 2014, Hal. III-79 – III-84, ISBN 978-602-9081-11-4.
2014	Perencanaan Agregat Produksi Benih Jagung Hibrida dengan Metode Heuristik di PT CNM Solok	Seminar Nasional Penelitian dan PKM : Sains, Teknologi, dan Ilmu Kesehatan (SNaPP), Universitas Islam Bandung, Bandung, Indonesia, 29 Oktober 2014, Hal. 261-268, ISSN 2089-3582.

2015	The Optimal Production Planning for Profit Maximization (Case Study at a Cocoa Processing Industry)	<i>The International Seminar on Industrial Engineering and Management (8thISIEM)</i> , March 17-19, 2015, Malang, Indonesia, pp : PS-28 – PS-34, ISSN 1978-774X
2015	Analysis of Noise Level and Its Effect on Workers in a Cement Plant.	<i>The International Seminar on Industrial Engineering and Management (8thISIEM)</i> , March 17-19, 2015, Malang, Indonesia, pp : ER-55 – Er-60, ISSN 1978-774X
2015	Optimization of Production Planning using Goal Programming Method (A Case Study in A Cement Industry)	<i>The International Conference on Mathematics, Science, Education and Technology (ICOMSET)</i> , Faculty of Mathematics and Science, State University of Padang, October 22, 2015, Padang, Indonesia, pp : 90 – 95, ISBN 978-602-19877-3-5.
2015	Penilaian Resiko <i>Distal Upper Extremity</i> pada Pekerjaan Pembuatan Sepatu Kulit dengan Metode <i>Strain Index</i> ,	Seminar Nasional Teknik Industri (SENTI), Program Studi Teknik Industri, Jurusan Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia, 29 Oktober 2015, Hal. E-55 – E-61, ISBN 978-602-73431-0-8.
2015	Beban Kerja Mental menurut Level Jabatan dan Usia Karyawan di Industri CPO	Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi, dan Industri (SNTIKI-7), Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Pekanbaru, Indonesia, 11 November 2015, Hal. 328-334, ISSN 2085-9902.
2015	Lingkungan Kerja dan Kepuasan Kerja Karyawan Bagian Produksi di Industri CPO	Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi, dan Industri (SNTIKI-7), Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Pekanbaru, Indonesia, 11 November 2015, Hal. 304-309, ISSN 2085-9902.
2016	An Evaluation of Energy Efficiency in Cement Plant Using Data Envelopment Analysis Approach	Industrial Engineering National Conference (3 th IENACO), Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Surakarta, March 23, 2016
2017	Application of the Occupational Repetitive Actions (OCRA) Index to Assess Ergonomic Risks of Corn Seed Production Workers	Seminar Nasional Teknik Industri (SENTI), Program Studi Teknik Industri, Departemen Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia, 8 November 2018, Hal. ER-112 – ER-119, ISBN 978-602-73461-3-0.
2017	Modeling of Risk Propagation in Agri-Food Industry Supply Chain using Bayesian Networks	Seminar Nasional Teknik Industri (SENTI), Program Studi Teknik Industri, Departemen Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia, 8 November 2018, Hal. RO-75 – RO-81, ISBN 978-602-73461-3-0.

B. Makalah/Poster

Tahun	Judul	Penyelenggara
2012	Efficiency and Productivity Analysis of Indonesian Pulp and Paper Industry Year 2005 – 2009	Balai Besar Pulp dan Kertas-Kementerian Perindustrian

C. Reviewer

Tahun	Sample Paper	Jurnal (Institusi)
2016	Analisis Tingkat Kesulitan Soal UAS Praktikum Bahasa Inggris (<i>Listening</i>) Jurusan MLIA Politeknik ATI Padang	Jurnal Saini (Politeknik ATI Padang)
2016	Aplikasi <i>Linear Programming</i> untuk Optimasi Keuntungan pada UKM Perabot On	Jurnal Saini (Politeknik ATI Padang)
2016	Evaluasi Kinerja Supplier Menggunakan Metode <i>Vendor Performance Indicator</i> dan <i>Analytical Hierarchy Process</i> (Studi di PT IGASAR)	Jurnal Saini (Politeknik ATI Padang)

KONFERENSI/SEMINAR/LOKAKARYA/SIMPOSIUM

Tahun	Judul Kegiatan	Penyelenggara	Panitia/peserta/pembicara
2012	<i>The International Symposium on Resource Efficiency in Pulp and Paper Technology</i> (REPTech)	Balai Besar Pulp dan Kertas	Poster presenter
2013	<i>Human Resources Management Seminar and Call for Paper</i>	Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi, Universitas Negeri Semarang	Pembicara
2014	<i>The International Seminar on Industrial Engineering and Management</i> (ISIEM-7)	Konsorsium Jurusan Teknik Industri beberapa PTS	Pembicara
2014	Seminar Nasional Teknik Industri (SNTI)	Badan Kerjasama Penyelenggara Pendidikan Tinggi Teknik Industri (BKSTI)	Pembicara dan Moderator
2015	<i>The International Seminar on Industrial Engineering and Management</i> (ISIEM-8)	Konsorsium Jurusan Teknik Industri beberapa PTS	Pembicara
2015	<i>The International Conference on Mathematics, Science, Education and Technology</i> (ICOMSET)	Fakultas Matematik dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), UNP, Padang	Pembicara
2015	Seminar Nasional Teknik Industri (SENTI)	Program Studi Teknik Industri, Jurusan Teknik Mesin dan Industri, UGM	Pembicara
2015	Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi, dan Industri (SNTIKI-7)	Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Suska-Riau	Pembicara

2015	Simposium Logistik Indonesia	Program Magister Teknik Industri, Universitas Andalas	Peserta
2016	<i>Industrial Engineering National Conference (IENACO-3)</i>	Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Surakarta	Pembicara
2016	Seminar dan Lokakarya Nasional Sagu Indonesia	Departemen Agronomi dan Hortikultura, IPB, Masyarakat Sagu Indonesia (MASSI)	Peserta
2017	Seminar Nasional Teknik Industri (SENTI)	Program Studi Teknik Industri, Departemen Teknik Mesin dan Industri, UGM	Pembicara

Bogor, 20 November 2017

Yang menyatakan,



(Syamsul Anwar, ST, MSE)
NIP. 19810926 200502 1 001

Lampiran 3. Produk-produk herbal yang dikembangkan

1) Daun Sirsak Ekstrak Tazzaka



Dalam kehidupan sehari-hari kita memang belum begitu menyadari bagaimana hebatnya khasiat daun sirsak ini karena kita hanya mengkonsumsi buahnya saja.

Tidak seperti manfaat buah lainnya yang hanya sebagai nutrisi, daun sirsak cenderung lebih maksimal untuk beberapa penyakit, diantaranya asam urat, sakit punggung, diabetes, antibodi, meredakan nyeri otot, menurunkan demam, membunuh cacing parasit, melebarkan pembuluh darah, rematik, memperlancar pencernaan, mengobati bisul, menghambat pertumbuhan bakteri, meredakan pusing, mengobati radang ginjal.

Selain itu berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh banyak ahli, daun sirsak memiliki kandungan penghambat sel kanker serta dapat menyembuhkan penyakit kanker jauh lebih efektif dan cepat dibandingkan dengan kemoterapi. Aturan pakai ekstrak daun sirsak diminum 3 x sehari 1-2 kapsul. Manfaat akan terasa dengan mengkonsumsi kapsul ekstrak daun sirsak hanya dalam 1-2 bulan secara rutin dan teratur. Setiap botol berisi 60 Kapsul.

Izin Produksi : 503/4683/2

POM TR 133 368 171

TAZAKKA GROUP, Sukoharjo - Indonesia

Harga : Rp.50.000,-

Diskon : Rp.0,-

Berat Produk : 100 gram

Kode : 5093

2) GAMAT Nature Ekstra Gamat Emas



Mempercepat regenerasi sel & merangsang pertumbuhan tulang rawan. Isi : 70 kapsul. Manfaatnya sangat baik untuk mengobati patah tulang, radang sendi, osteoporosis, osteoarthritis, maag yang kronis, ambeien, anti kanker, pelarut kolesterol, serta meningkatkan sistem kekebalan tubuh dan menjaga vitalitas.

Kandungan:

- Kolagen (bahan perekat tulang)
- Mucopolysaccharide (pengencer darah)
- Glucosamine (perangsang pertumbuhan tulang)
- Chondroitin sulfat
- Holoturin (bahan anti virus & kanker)
- Omega
- Chromium, dll

Komposisi: 100% gamat (tripang)

Aturan pakai: 3 x 1-2 kapsul / hari sebelum makan

Diproduksi oleh: Dian Karisma untuk CV. HAIFA

Harga : Rp.75.000,-

Diskon : Rp.0,-

Berat Produk : 100 gram

Kode : 0624

3) Kapsul Ekstrak Alang Alang



Tumbuhan Alang-alang ini bagi banyak orang dikenal sebagai gulma, tumbuh merumpuk dengan tunas yang merayap di dalam tanah. Tapi ternyata tanaman ini memiliki khasiat yang membantu melancarkan buang air kecil, demam, kencing darah, kencing nanah, tekanan darah tinggi dan pembersih darah. Kini alang-alang hadir dalam kemasan kapsul yang memudahkan Anda untuk meminumnya. Yang di ekstrak langsung dari alang-alang. Aturan pakai 3x sehari, 1-2 kapsul. Manfaat akan terasa dengan mengkonsumsi kapsul ekstrak alang-alang hanya dalam 1-2 bulan secara rutin dan teratur.

ISI : 60 Kapsul

POM TR 103 316 851

Diproduksi oleh : UD RACHMA SARI - Sukoharjo

Didistribusikan oleh : UD TAZAKKA - Sukoharjo

Harga : Rp.50.000,-

Diskon : Rp.0,-

Berat Produk : 50. Gram

Kode : 1650

4) Kapsul Ekstrak Daun Kelor



Kapsul yang diekstrak langsung dari herbal daun kelor secara tradisional digunakan untuk membantu mengobati rematik, pegal linu, encok, sesak napas, alergi, dan menurunkan kadar gula (diabetes). Diminum 3 x sehari 1-2 kapsul. Setiap botol berisi 60 kapsul. Manfaat akan terasa dengan mengkonsumsi kapsul ekstrak daun kelor hanya dalam 1-2 bulan secara rutin dan teratur.

POM TR. 133372171

Tazakka Group, Sukoharjo

Harga : Rp.50.000,-

Diskon : Rp.0,-

Berat Produk : 100 gram

Kode : 4199

5) Kapsul Ekstrak Daun Ungu



Daun ungu atau biasa disebut juga daun wungu adalah tumbuhan obat dari Papua Nugini dan Polinesia yang kemudian menyebar ke Indonesia. Tumbuhan ini memiliki banyak manfaat. Daun ungu dapat mengobati wasir/ambien, batu ginjal, hepatitis, mencegah peradangan, diabetes, mencegah plak pada gigi, melembutkan kulit, luka/borok. Diminum 3 x 1 - 2 kapsul/ hari. Isi : 60 Kapsul. Manfaat akan terasa dengan mengkonsumsi kapsul ekstrak daun ungu hanya dalam 1-2 bulan secara rutin dan teratur.

POM TR : 103 322 341

Diproduksi oleh: UD. RAHMASARI, Sukoharjo - Indonesia

Distribusikan Oleh:TAZAKKA GROUP, Sukoharjo – Indonesia

Harga : Rp.50.000,-

Diskon : Rp.0,-

Berat Produk : 100 gram

Kode : 4123

6) Kapsul Ekstrak Jahe Merah



Kebanyakan orang hanya mengenal jahe biasa. Jahe jenis ini ukurannya kecil-kecil dan warnanya kemerah-merahan. Kandungan minyak asitri pada jahe merah sangat banyak bila dibandingkan dengan jahe gajah dan jahe putih sehingga rasanya juga sangat pedas dibanding jahe jenis lain. Jahe merah memiliki khasiat yaitu menyembuhkan

rematik, meredakan sakit kepala, mengatasi pencernaan yang kurang baik, menyembuhkan batuk, mencegah penggumpalan darah, membantu mengobati asma dan menjaga stamina. Aturan pakai diminum 3x sehari 2 kapsul. Manfaat akan terasa dengan mengkonsumsi kapsul ekstrak jahe merah hanya dalam 1-2 bulan secara rutin dan teratur. Isi : 60 Kapsul

POM TR 103 316 891

Diproduksi oleh : UD RACHMA SARI – Sukoharjo

Didistribusikan oleh : UD TAZAKKA – Sukoharjo

Harga : Rp.55.000,-

Diskon : Rp.0,-

Berat Produk : 50. gram

Kode : 1674

7) Kapsul Ekstrak Keladi Tikus



Tumbuhan keladi tikus mempunyai nama latin *Typhonium flagelliforme* (Lodd) yang mampu membunuh/menghambat pertumbuhan sel kanker, menghilangkan efek buruk khemoterapi dan bersifat anti virus dan anti bakteri. Tanaman ini dapat menyembuhkan penyakit kanker payudara, paru-paru, usus besar, rectum, lever, prostat, ginjal, leher rahim, tenggorokan, tulang, otak, limpa, leukimia, empedu dan pankreas. Herbal ini bisa digunakan untuk menetralsir racun narkoba. Aturan pakai diminum 3 x sehari 2 kapsul. Manfaat akan terasa dengan mengkonsumsi kapsul ekstrak keladi tikus hanya dalam 1-2 bulan secara rutin dan teratur.

POM TR 103 310 201

Notes:

- Wanita hamil dilarang minum obat ini.
- Setelah operasi tidak boleh langsung minum keladi tikus, tunggu 2 minggu.
- Dua hari pertama setelah minum mungkin akan mual, sedikit diare, kotoran hitam, dan lesu. Kadang-kadang muntah atau mual sesudah lama minum keladi tikus, hentikan dulu atau kurangi.

Didistribusikan Oleh : TAZAKKA GROUP, Sukoharjo - Indonesia

Harga : Rp.55.000,-

Diskon : Rp.0,-
Berat Produk : 50. gram
Kode : 1679

8) Kapsul Ekstrak Kulit Manggis



Ekstrak kulit manggis secara tradisional digunakan untuk membantu mengobati tekanan darah tinggi, sariawan, kanker serta meningkatkan kekebalan tubuh, memelihara kesehatan kulit dan tubuh. Bagi yang sering mengalami gejala asma, mengkonsumsi ekstrak kulit manggis juga akan membantu untuk mengurangi, bahkan menghilangkan gejala asma yang sering menyerang diri. Aturan pakai diminum secara teratur 3 x sehari 2 kapsul. Setiap botol berisi 60 kapsul. Manfaat akan terasa dengan mengkonsumsi kapsul ekstrak kulit manggis hanya dalam 1-2 bulan secara rutin dan teratur.

POM TR 123365761

Didistribusikan Oleh : TAZAKKA GROUP, Sukoharjo - Indonesia

Harga : Rp.50.000,-

Diskon : Rp.0,-

Berat Produk : 100 gram

Kode : 4200

9) Kapsul Ekstrak Kumis Kucing



Kumis kucing merupakan salah satu tanaman obat asli Indonesia yang mempunyai manfaat dan kegunaan yang cukup banyak dalam menanggulangi berbagai penyakit. Jika ada keluhan susah buang air kecil, kapsul ekstrak kumis dapat membantu mengatasinya. Disamping itu secara tradisional membantu penyembuhan batuk encok, masuk angin dan sembelit. Daun tanaman ini juga bermanfaat untuk pengobatan radang ginjal, batu ginjal, kencing manis, albuminuria, dan penyakit syphilis., reumatik dan menurunkan kadar glukosa darah. Selain bersifat diuretik, kumis kucing juga digunakan sebagai anti bakteri. Aturan Pakai : Diminum 3x sehari, 2 kapsul Perbanyak minum air putih selama mengkonsumsi obat ini. Isi: 60 Kapsul. Manfaat akan terasa dengan mengkonsumsi kapsul ekstrak kumis kucing hanya dalam 1-2 bulan secara rutin dan teratur.

POM TR 103 316 841

Diproduksi oleh : UD RACHMA SARI – Sukoharjo

Didistribusikan oleh : UD TAZAKKA – Sukoharjo

Harga : Rp.50.000,-

Diskon : Rp.0,-

Berat Produk : 50. gram

Kode : 1682

10) Kapsul Ekstrak Kunir Putih



Kunyit putih merupakan sejenis umbi yang berbuah tahunan, dengan rimpang bulat dan berwarna putih hampir seperti kencur. Dari hasil penelitian Chan Minyi bersama rekan-rekannya dalam bukunya *Anti Cancer Medical Herbs, Curcuma Zedoaria* mempunyai efektifitas tinggi untuk mencegah dan menghambat pertumbuhan sel kanker. Selain itu, kunir putih memiliki khasiat lain yaitu mengobati maag, nyeri lambung, nyeri haid, keputihan, sakit gigi, bau napas, sakit pencernaan dan masuk angin. Meskipun kunyit putih merupakan tanaman herbal yang telah banyak dikonsumsi. Namun, Kunyit Putih sebaiknya tidak digunakan pada masa kehamilan karena dapat mengakibatkan keguguran. Efek samping penggunaan pada bulan pertama meliputi sering buang air, pening dan timbulnya rasa lemas. Aturan Pakai: Diminum 3 x sehari 1 kapsul. Selanjutnya 3 x sehari 3 kapsul. Isi : 60 Kapsul. Manfaat

akan terasa dengan mengkonsumsi kapsul ekstrak kunir putih hanya dalam 1-2 bulan secara rutin dan teratur.

POM TR 103 317 121

Diproduksi oleh : UD RACHMA SARI - Sukoharjo

Didistribusikan oleh : UD TAZAKKA – Sukoharjo

Harga : Rp.55.000,-

Diskon : Rp.0,-

Berat Produk : 50. gram

Kode : 1684

11) Kapsul Ekstrak Mengkudu



Tahukah Anda buah mengkudu mengandung alkaloid triterpenoid, asam kaprik, asam kaprilat, zat antrakuinon, protein, proxeronine, xeronine, zat scolopetin, dan zat damnachantal (zat antikanker) yang membantu meringankan tekanan darah tinggi yang ringan. Selain itu menghilangkan hawa lembab pada tubuh, meningkatkan kekuatan tulang, membersihkan darah, meluruhkan kencing, meluruhkan haid, melembutkan kulit, obat batuk, obat cacing, pencahar dan antiseptik, batuk, radang amandel, sariawan, beri-beri, melancarkan kencing, radang ginjal, radang empedu, radang empedu, radang usus, disentri, sembelit, nyeri limpa, cacangan, kencing manis, cacar air, dan kegemukan. Aturan pakai : Diminum 3 x sehari 1-2 kapsul. Isi : 60 Kapsul. Manfaat akan terasa dengan mengkonsumsi kapsul ekstrak mengkudu hanya dalam 1-2 bulan secara rutin dan teratur

POM TR 103 317 131

Didistribusikan oleh : UD TAZAKKA – Sukoharjo

Harga : Rp.50.000,-

Diskon : Rp.0,-

Berat Produk : 50. gram

Kode : 1694

12) Kapsul Ekstrak Patikan Kebo



Patikan Kebo jika diminum secara teratur dapat mengobati disentri, melancar kencing, bronchitis, bisul/abses, thypus abdominaslis, asma, radang ginjal, radang tenggorokan, eksim, radang payudara, mata merah. Diminum 3 x sehari 2 kapsul, dianjurkan memperbanyak minum air putih selama mengkonsumsi obat ini. Setiap botol berisi 60 kapsul. Manfaat akan terasa dengan mengkonsumsi kapsul ekstrak patikan kebo hanya dalam 1-2 bulan secara rutin dan teratur.

IZIN PRODUKSI: 503/4683/2

POM TR : 133375671

Didistribusikan oleh : UD. TAZAKKA, Sukoharjo - Indonesia.

Harga : Rp.55.000,-

Diskon : Rp.0,-

Berat Produk : 100 gram

Kode : 5435

13) Kapsul Ekstrak Pegagan



Kapsul ekstrak Pegagan terbuat dari 100% tanaman pegagan, selain untuk sirkulasi darah berfungsi sebagai anti infeksi, penurun panas, peluruh air seni, anti lepra, anti sifilis sekaligus merevitalisasi sel kulit, merevitalisasi kesuburan wanita. Tanaman

yang punya nama lain gotu kola kaya dengan antioksidan untuk melawan radikal bebas yang dicurigai memicu terjadinya penyakit degenerative seperti kanker, kencing manis, gangguan jantung, stroke serta Parkinson. Diminum 2 x sehari 2 kapsul pagi dan sore bisa membantu mengobati penyakit yang dikeluhkan. Manfaat akan terasa dengan mengkonsumsi kapsul ekstrak pegagan hanya dalam 1-2 bulan secara rutin dan teratur. Setiap botol berisi 60 kapsul.

POM TR 103 317 081
TAZAKKA GROUP, Sukoharjo - Indonesia
Harga : Rp.55.000,-
Diskon : Rp.0,-
Berat Produk : 50. gram
Kode : 1704

14) Kapsul Ekstrak Purwoceng



Dahulu tanaman ini dijadikan obat kuat oleh para raja atau kalangan istana di daerah Jawa. Purwa dalam bahasa Jawa berarti sudah. Sedangkan ceng, merupakan penggalan dari bahasa Jawa yang artinya ereksi. Artinya, setelah minum purwaceng, dijamin pria langsung ereksi. Kini menjadi salah satu tanaman obat tradisional yang dikenal berkhasiat sebagai obat perkasa kaum lelaki. Dari berbagai penelitian yang dilakukan di beberapa perguruan tinggi dalam negeri dapat disimpulkan bahwa ada efek nyata dari tanaman purwoceng terhadap peningkatan kemampuan seksual. Ekstrak purwoceng hadir dalam kemasan kapsul yang memudahkan untuk dikonsumsi dengan meminum 2 x 2 kapsul per hari. Isi : 60 Kapsul. Manfaat akan terasa dengan mengkonsumsi kapsul ekstrak purwoceng hanya dalam 1-2 bulan secara rutin dan teratur.

POM TR 103 316 921
Didistribusikan oleh : UD TAZAKKA – Sukoharjo
Harga : Rp.55.000,-
Diskon : Rp.0,-
Berat Produk : 50. gram
Kode : 1707

15) Kapsul Ekstrak Rumput Mutiara



Rumput mutiara terkenal sebagai tanaman obat yang dimanfaatkan di Cina, India dan wilayah Asia Tenggara untuk mengobati berbagai jenis penyakit. Rumput mutiara mengandung dua senyawa aktif, yaitu asam ursolat dan asam uleanolat yang terbukti dapat mencegah perkembangan pembelahan sel kanker ke tahap yang lebih ganas. Seluruh bagian tanaman dapat dimanfaatkan dengan cara dikeringkan terlebih dahulu. Selain kanker, rumput mutiara juga dapat dipakai untuk menyembuhkan Tonsilitis, pharyngitis, bronkitis, pneumonia, godongan, radang usus buntu, hepatitis dan cholecystitis. Lebih lanjut rumput ini dapat digunakan untuk menyembuhkan penyakit luar seperti bisul, uci-uci, luka terinfeksi, malaria, radang panggul. Diminum 3 x sehari 1 kapsul. Selanjutnya 3 x sehari 3 kapsul. Setiap botol berisi 60 kapsul. Manfaat akan terasa dengan mengkonsumsi kapsul ekstrak rumput mutiara hanya dalam 1-2 bulan secara rutin dan teratur.

POM TR 103 316 911

Diproduksi oleh : UD RACHMA SARI - Sukoharjo

Didistribusikan oleh : UD TAZAKKA – Sukoharjo

Harga : Rp.55.000,-

Diskon : Rp.0,-

Berat Produk : 50. gram

Kode : 1709

16) Kapsul Ekstrak Sambiloto



Sambiloto merupakan tumbuhan berkhasiat obat. Sambiloto memiliki ciri khas rasanya yang pahit. Diekstrak langsung dari tanaman sambiloto, kapsul ini membantu

mencegah pembentukan radang, memperlancar air seni (diuretika), menurunkan panas badan (antipiretika), obat sakit perut, kencing manis, terkena racun, menurunkan tekanan darah,

Aturan pakai : Diminum 2x sehari, 2 kapsul. Setiap botol berisi 60 Kapsul. Manfaat akan terasa dengan mengkonsumsi kapsul ekstrak sambiloto hanya dalam 1-2 bulan secara rutin dan teratur.

Beberapa kelompok disarankan untuk membatasi konsumsi sambiloto karena dapat menimbulkan efek negatif, diantaranya:

- i) Bayi dan anak-anak : sambiloto aman untuk anak-anak ketika diminum dalam jangka pendek kurang dari satu bulan dengan kombinasi herbal lain.
- ii) Kehamilan dan menyusui : sambiloto mungkin tidak aman ketika diminum selama kehamilan.
- iii) Masalah kesuburan : Jika Anda mengalami kesulitan hamil, sebaiknya tidak menggunakan sambiloto
- iv) Penyakit autoimun, pendarahan dan darah rendah.

POM TR 103 309 711

Diproduksi oleh : UD RACHMA SARI – Sukoharjo

Didistribusikan oleh : UD TAZAKKA – Sukoharjo

Harga : Rp.50.000,-

Diskon : Rp.0,-

Berat Produk : 50. gram

Kode : 1711

17) Kapsul Ekstrak Tempuyung



Tempuyung Peluruh Batu Ginjal adalah tanaman yang banyak tumbuh secara liar dan memiliki manfaat penting bagi kesehatan manusia. Tempuyung ternyata ampuh mengatasi penyakit batu ginjal. Tidak hanya khusus untuk batu ginjal saja, penyakit asam urat pun bisa dihadang dengan tanaman yang penyebarannya dengan biji ini. Istimewanya, mengkonsumsi tempuyung terjamin keamanannya, tidak menimbulkan efek atau minim efek samping yang berbahaya bagi tubuh manusia. Pakar obat-obatan tradisional sendiri sebenarnya sudah banyak menemukan tanaman yang memiliki efek diuretik (peluruh kencing) yang mampu meluruhkan (mendorong) atau litotriptik (menghancurkan) batu ginjal. Hal ini menjadi angin segar bagi setiap orang yang terkena penyakit batu ginjal. Beberapa tanaman yang telah diteliti tadi di antaranya tempuyung,

srigunggu, sambang getih, gempur batu, dan keji beling. Dari sekian jenis tanaman tersebut tempuyunglah yang paling populer. Aturan pakai : Diminum 2 x 2 per hari. Setiap botol berisi 60 kapsul. Manfaat akan terasa dengan mengkonsumsi kapsul ekstrak tempuyung hanya dalam 1-2 bulan secara rutin dan teratur.

Perhatian:

- Hanya untuk penderita batu kandung kemih yang telah ditetapkan oleh dokter
- Selama penggunaan konsultasikan pada dokter secara berkala

POM TR 103 316 961

Didistribusikan oleh : UD TAZAKKA – Sukoharjo

Harga : Rp.55.000,-

Diskon : Rp.0,-

Berat Produk : 50. gram

Kode : 1739

18) Kapsul Ekstrak Temulawak



Sudah sejak jaman nenek moyang temulawak banyak dimanfaatkan sebagai obat herbal. Temulawak selama ini memang telah dikenal sebagai obat herbal asli Indonesia yang sangat baik untuk kesehatan tubuh. Herbal Temulawak memiliki efek farmakologi di antaranya mencegah penyakit hati, menurunkan kadar kolesterol, anti radang, pencahar, maag, peluruh kencing, dan menghilangkan nyeri sendi, Manfaat lainnya yaitu meningkatkan nafsu makan, melancarkan ASI, dan membersihkan darah. Aturan pakai diminum 3 x sehari 1 kapsul. Manfaat akan terasa dengan mengkonsumsi kapsul ekstrak temulawak hanya dalam 1-2 bulan secara rutin dan teratur. Setiap kapsul berisi 60 Kapsul.

POM TR 103 316 951

UD TAZAKKA – Sukoharjo

Harga : Rp.50.000,-

Diskon : Rp.0,-

Berat Produk : 50. gram

Kode : 1743

Nomor : 1943 /SJ-IND.7/10/2017
Lampiran : 1 berkas
Perihal : Seminar hasil penelitian
SPIRIT 2017

Jakarta, 31 Oktober 2017

Kepada Yth.
Para Direktur Politeknik
di lingkungan Kementerian Perindustrian
Di
Tempat

Sehubungan dengan adanya kegiatan Sarana Penelitian Industri Terapan (SPIRIT) 2017, dengan ini kami informasikan bahwa Pusdiklat Industri akan mengadakan seminar hasil penelitian yang akan diselenggarakan pada:

Hari/tgl : Rabu – Jumat / 6 – 8 Desember 2017

Pukul : 13.00 WIB – selesai

Tempat : Pusdiklat Industri

Jl. Widya Chandra VIII No 34, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan

Untuk itu kami minta saudara menugaskan tim peneliti penerima bantuan dana penelitian (sebagaimana terlampir) untuk mempresentasikan hasil penelitiannya. Adapun biaya transportasi dibebankan pada anggaran Pusdiklat Industri melalui ketersediaan anggaran di setiap kelompok penelitian. Sedangkan akomodasi dan konsumsi dibebankan pada anggaran Pusdiklat Industri.

Kami informasikan juga kepada tim peneliti agar:

1. Mengirimkan *draft* laporan hasil penelitian yang dilengkapi dengan *draft* publikasi ilmiah paling lambat tanggal 20 November 2017 dalam bentuk *hardcopy* sebanyak 4 (empat) eksemplar dan *softcopy* yang dikirim melalui epesan kepada Sdri. Mursiti dan Tristania Pranasari.
2. Menyampaikan nama-nama anggota tim yang akan mengikuti seminar dan tiket perjalanan (bagi peserta dari luar pulau jawa) melalui epesan kepada Sdri. Mursiti dan Tristania Pranasari.

Demikian, atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

KEPALA PUSDIKLAT INDUSTRI



MUJIYONO

Tembusan:

1. Sekretaris Jendral (sebagai laporan);
2. Peringgal

Lampiran 1. Surat nomor: 1943 /SJ-IND.7/10/2017

Daftar Peserta Seminar Hasil Penelitian SPIRIT 2017

Politeknik ATI Padang

1. Ketua tim peneliti: Lisa Nesti, M.Si dan anggota tim peneliti
2. Ketua tim peneliti: Dr. Gusfiyesi, M.Si dan anggota tim peneliti
3. Ketua tim peneliti: Dr. Harmiwati NH, MT dan anggota tim peneliti
4. Ketua tim peneliti: Syamsul Anwar, ST, MSE dan anggota tim peneliti

Politeknik Teknologi Kimia Industri

1. Ketua tim peneliti: Ir. Yunianto, MT dan anggota tim peneliti
2. Ketua tim peneliti: Hasbullah Panggabean, ST, MT dan anggota tim peneliti

Politeknik AKA Bogor

1. Ketua tim peneliti: Nurhasanah, M.Pd dan anggota tim peneliti
2. Ketua tim peneliti: Askal Maimulyanti, M.Si dan anggota tim peneliti
3. Ketua tim peneliti: Kartini Afriani, MSi dan anggota tim peneliti

Politeknik ATI Makassar

1. Ketua tim peneliti: Dr. Ir. Masjono Muchtar, M.Eng dan anggota tim peneliti
2. Ketua tim peneliti: Ir. Arminas, ST., MM., IPM dan anggota tim peneliti
3. Ketua tim peneliti: Taufik Muchtar, S.T., M.T. dan anggota tim peneliti
4. Ketua tim peneliti: Zuingli Santo Bandaso, ST., MT dan anggota tim peneliti
5. Ketua tim peneliti: Muh. Setiawan S, ST., MT anggota tim peneliti

Politeknik STTT Bandung

1. Ketua tim peneliti: Ika Natalia Mauliza, SST., M.T dan anggota tim peneliti
2. Ketua tim peneliti: Siti Rohmah, A.T, M.T dan anggota tim peneliti
3. Ketua tim peneliti: Muhammad Ichwan dan anggota tim peneliti

Politeknik STMI Jakarta

Ketua tim peneliti: Dr. Erfina Oktariani, ST, MT dan anggota tim peneliti

Politeknik ATK Yogyakarta

Ketua tim peneliti: Ir. Cahya Widiyati, M.Kes dan anggota tim peneliti

Politeknik APP Jakarta

1. Ketua tim peneliti: Ir. Zahidiputra M. Puar, Dipl.Bus., M.Com dan anggota tim peneliti
2. Ketua tim peneliti: Fajria Fatmasari, M.A dan anggota tim peneliti

