



PENILAIAN TEKNOLOGI DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN TEKNOMETRI PADA PERUSAHAAN FURNITURE

SKRIPSI TEKNIK INDUSTRI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



ANDREAS
NIM. 135060700111087

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG

2017

LEMBAR PENGESAHAN

PENILAIAN TEKNOLOGI DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN TEKNOMETRIK PADA PERUSAHAAN *FURNITURE*

SKRIPSI TEKNIK INDUSTRI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



ANDREAS

NIM. 135060700111087

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing pada
tanggal 15 Juni 2017

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ovong Novareza, ST., MT., Ph.D

NIP. 19741115 200604 1 002

Arif Rahman, ST., MT.

NIP. 19740528 200801 1 010

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Industri**

Ishardita Pambudi Tama, ST., MT., Ph.D

NIP. 19730819 199903 1 002

PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan berkat serta hikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Tugas akhir dengan judul “**Penilaian Teknologi dengan Menggunakan Pendekatan Teknometrik pada Perusahaan Furniture**” ini disusun sebagai syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S-1) pada Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari tugas akhir ini dapat terselesaikan berkat dukungan dari beberapa pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus atas segala berkat dan hikmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua tersayang dan tercinta, Harapan Siburian dan Okta Sitanggang atas doa-doa, kasih sayang, pengorbanan, kesabaran, perhatian, pelajaran, pendidikan, prinsip yang telah diberikan, dukungan materil dan perjuangan.
3. Nenek tersayang yang selalu memberikan motivasi dan doa kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan masa studi.
4. Bapak Ishardita Pambudi Tama, ST., MT., Ph.,D. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
5. Bapak Oyong Novareza, ST., MT., Ph.,D. selaku Dosen Pembimbing I atas kesabaran dalam membimbing penulis, memberikan masukan, arahan, serta ilmu yang sangat berharga bagi penulis.
6. Bapak Arif Rahman, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing II atas kesabaran dalam membimbing penulis, memberikan masukan, arahan, serta ilmu yang sangat berharga bagi penulis.
7. Ibu Debrina Puspitasari, ST., M.eng. selaku Dosen Pembimbing Akademik atas masukan, motivasi, ilmu serta bimbingan selama masa studi penulis.
8. Ibu Agustina Eunike, ST., MT., M.BA. selaku Kepala Studio Manajemen Industri atas masukan, motivasi, ilmu serta bimbingan selama masa studi penulis.
9. Adik-adik tersayang Kevin Arnot, Gideon Ferdinan, dan Kenzo Sebastian Yosafat serta keluarga dekat penulis atas doa, semangat, kasih sayang serta menjadi motivasi agar penulis cepat lulus.



10. Ibu Wulan selaku pihak HRD serta seluruh karyawan di perusahaan atas bantuan informasi yang diberikan kepada penulis.
11. Bapak dan Ibu Dosen Pengajar di Jurusan Teknik Industri yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
12. Bapak dan Ibu karyawan di Jurusan Teknik yang telah banyak membantu dalam proses administrasi selama masa studi.
13. Inas Chikita Murin, atas kesetiannya dalam menemani, memberikan motivasi dan masukan yang selalu membangun dalam proses penyelesaian skripsi.
14. Sahabat seperjuangan penulis “WG”, Aldo, Kevin, Tyto, Chosy, Naufal, Frans, Faiz, Faza, Rama, Bimo, Andyan, Iwan, Gulam, Songko, Milzam, Aris yang menemani penulis selama masa studi.
15. Teman-teman Studio Manajemen Industri 2013 Inas Chikita M, Mega Rahmadani, Zulfikar Akbar, Inas Salma Y, Siti Astrid dan Ihram Rachmansyah atas kerjasama, semangat, motivasi dan dukungan kepada penulis.
16. Rekan-rekan Perusahaan *Furniture* di Pasuruan, Siti Astrid dan Renanta Salma yang memberikan informasi terkait perusahaan tempat penulis menyelesaikan tugas akhir.
17. Rekan-rekan Teknik Industri 2013 dan seluruh KBMTI atas doa, bantuan, kerjasama, dan motivasi yang diberikan kepada penulis.
18. Senior-senior Teknik Industri, Bang Surya, Bang Rayhan, Bang Ibnu, Bang Apip, Bang Elang, Bang Rao dan lain-lain yang selalu menemani penulis mencari ketenangan dan memberikan masukan dalam proses perkuliahan
19. Seluruh pihak untuk bantuannya yang tidak dapat disebut satu-persatu dan yang sangat berperan dalam penyusunan skripsi ini.

Dalam setiap usaha yang dilakukan tidak pernah luput dari kesalahan. Oleh sebab itu, segala kritik dan saran sangat diharapkan. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dan memenuhi sebagian kebutuhan referensi. Kepada semua pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung semoga mendapa timbalan dari Tuhan Yang Maha Esa.

Malang, Juni 2017

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
RINGKASAN	x
SUMMARY	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Batasan Masalah.....	5
1.7 Asumsi.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 Manajemen Teknologi.....	10
2.3 Teknologi.....	10
2.3.1 Komponen-Komponen Dasar Teknologi	11
2.4 Teknometrik	13
2.4.1 Model Teknometrik untuk Analisis Kandungan Teknologi	13
BAB III METODE PENELITIAN	19
3.1 Jenis Penelitian.....	19
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	19
3.3 Sumber Data Penelitian.....	19
3.4 Langkah-langkah Penelitian.....	20
3.5 Diagram Alir Penelitian.....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Gambaran Umum Perusahaan.....	25
4.1.1 Profil Perusahaan	25
4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan.....	25



4.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan.....	26
4.1.4 Produk.....	28
4.2 Pengumpulan Data.....	28
4.2.1 Gambaran Umum Sistem Produksi	28
4.2.2 Penggunaan Mesin dan Fasilitas.....	34
4.2.3 Identifikasi Komponen Teknologi	35
4.3 Pengolahan Data	36
4.3.1 Estimasi Derajat Kecanggihan (<i>Degree of Sophistication</i>)	36
4.3.1.1 <i>Technoware</i>	36
4.3.1.2 <i>Humanware</i>	38
4.3.1.3 <i>Infoware</i>	39
4.3.1.4 <i>Orgaware</i>	40
4.3.2 Penentuan <i>State of The Art</i>	41
4.3.2.1 <i>Technoware</i>	42
4.3.2.2 <i>Humanware</i>	43
4.3.2.3 <i>Infoware</i>	44
4.3.2.4 <i>Orgaware</i>	44
4.3.3 Perhitungan Kontribusi Komponen	45
4.3.3.1 <i>Technoware</i>	45
4.3.3.2 <i>Humanware</i>	46
4.3.3.3 <i>Infoware</i>	47
4.3.3.4 <i>Orgaware</i>	48
4.3.4 Penentuan Intensitas Kontribusi Komponen	48
4.3.4.1 Perhitungan Perbandingan Berpasangan.....	49
4.3.4.2 Konsistensi Hasil Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria... 50	
4.3.5 Perhitungan Koefisien Kontribusi Teknologi (TCC).....	51
4.4 Analisis dan Pembahasan	52
4.4 Rekomendasi Perbaikan.....	54
BAB V PENUTUP	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN	61

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Data Pemesan Tahun 2016.....	1
Tabel 1.2	Daftar Mesin	2
Tabel 2.1	Penelitian Terdahulu	9
Tabel 2.2	Derajat Kecanggihan Komponen Teknologi.....	15
Tabel 2.3	Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan.....	17
Tabel 2.4	Penilaian Kualitatif TCC	18
Tabel 4.1	Produk.....	28
Tabel 4.2	Penggunaan Fasilitas dan Lini Produksi.....	34
Tabel 4.3	Identifikasi Komponen Teknologi	35
Tabel 4.4	Estimasi Derajat Kecanggihan Komponen <i>Technoware</i>	37
Tabel 4.5	Estimasi Derajat Kecanggihan Komponen <i>Humanware</i>	38
Tabel 4.6	Estimasi Derajat Kecanggihan Komponen <i>Infoware</i>	40
Tabel 4.7	Estimasi Derajat Kecanggihan Komponen <i>Orgaware</i>	41
Tabel 4.8	Penilaian Tingkat Kecanggihan pada Komponen <i>Technoware</i>	42
Tabel 4.9	Penilaian Tingkat Kecanggihan pada Komponen <i>Humanware</i>	43
Tabel 4.10	Penilaian Tingkat Kecanggihan pada Komponen <i>Infoware</i>	44
Tabel 4.11	Penilaian Tingkat Kecanggihan pada Komponen <i>Orgaware</i>	45
Tabel 4.12	Kontribusi Komponen <i>Technoware</i>	45
Tabel 4.13	Kontribusi Komponen <i>Humanware</i>	46
Tabel 4.14	Kontribusi Komponen <i>Infoware</i>	47
Tabel 4.15	Kontribusi Komponen <i>Orgaware</i>	48
Tabel 4.16	Total Contoh Hasil Kueisoner	49
Tabel 4.17	<i>Geometrical Mean</i> Komponen	49
Tabel 4.18	Matriks Perbandingan Berpasangan	50
Tabel 4.19	Normalisasi	50
Tabel 4.20	Perhitungan Koefisien Kontribusi Komponen.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Mesin <i>Double End Tenonner</i>	3
Gambar 2.1	Interaksi Dinamis antara Komponen Teknologi	12
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	23
Gambar 4.1	Struktur Organisasi	25
Gambar 4.2	Alur Produksi	29
Gambar 4.3	<i>Warehouse</i>	30
Gambar 4.4	<i>Warehouse</i>	30
Gambar 4.5	<i>Warehouse</i>	30
Gambar 4.6	<i>Rough Mill Line</i>	31
Gambar 4.7	<i>Solid Component Line</i>	31
Gambar 4.8	<i>Panel Component Line</i>	32
Gambar 4.9	<i>Sanding Line</i>	32
Gambar 4.10	<i>Assembly Line</i>	33
Gambar 4.11	<i>Pallet Finishing Line</i>	33
Gambar 4.12	<i>Finishing Production Line</i>	33
Gambar 4.13	<i>Packaging Line</i>	34
Gambar 4.14	<i>Finished Goods Warehouse</i>	35
Gambar 4.15	<i>Automatic Assembly Machine</i>	55
Gambar 4.16	<i>Automatic Painting Machine</i>	56



DAFTAR RUMUS

Rumus 2-1	Koefisien Kontribusi Teknologi	14
Rumus 2-2	<i>State of the Art Technoware</i>	15
Rumus 2-3	<i>State of the Art Humanware</i>	16
Rumus 2-4	<i>State of the Art Infoware</i>	16
Rumus 2-5	<i>State of the Art Orgaware</i>	16
Rumus 2-6	Kontibusi Komponen <i>Technoware</i>	16
Rumus 2-7	Kontibusi Komponen <i>Humanware</i>	16
Rumus 2-8	Kontibusi Komponen <i>Infoware</i>	16
Rumus 2-9	Kontibusi Komponen <i>Orgaware</i>	16
Rumus 2-10	Koefisien Kontribusi Teknologi	17



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Kuesioner Penilaian <i>State of The Art</i>	59
Lampiran 2	Rekap Kuesioner Penilaian <i>State of The Art</i>	71
Lampiran 3	Kuesioner Intensitas Kontribusi Komponen.....	77

RINGKASAN

ANDREAS, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, 2017, *Technology Assessment by Using Technometric Approach in Furniture Company*. Pembimbing: Oyong Novareza, ST., MT., Ph.D dan Arif Rahman, ST., MT.

Industri furniture merupakan salah satu sektor industri yang berkembang di Indonesia. Sehingga perusahaan dituntut untuk meningkatkan daya saingnya dengan berfokus pada peningkatan peranan dan kontribusi teknologi. Selama ini perusahaan belum pernah melakukan pengukuran terhadap kecanggihan masing-masing komponen teknologinya padahal hal tersebut perlu dilakukan untuk mengetahui tingkat kecanggihan teknologinya serta meningkatkan aspek teknologi yang dirasa memiliki tingkat kecanggihan yang rendah.

Untuk mengukur seberapa besar kontribusi teknologi yang telah diterapkan dapat digunakan metode teknometrik. Metode teknometrik merupakan pendekatan yang digunakan untuk mengukur kontribusi dari empat komponen teknologi, yaitu technoware, humanware, infoware dan orgaware dalam suatu proses transformasi input menjadi output. Konsep dasar metode ini adalah menganalisa kekuatan dan kelemahan internal maupun eksternal perusahaan serta membuat rekomendasi perbaikan hingga dapat diambil tindakan manajemen yang sesuai dengan kondisi atau informasi yang diperoleh.

Dari hasil penelitian dapat diketahui komponen orgaware memberikan kontribusi terbesar dengan nilai kontribusi adalah 0.700, kemudian technoware dengan nilai kontribusi 0.643. Komponen humanware berada pada urutan ketiga dengan nilai kontribusi sebesar 0,632 dan infoware berada pada urutan terakhir dengan nilai kontribusi sebesar 0,567. Koefisien kontribusi teknologi di PT.XYZ adalah sebesar 0.640. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kecanggihan teknologi di PT.XYZ mencapai tingkat baik.

Kata Kunci: industri furniture, teknometrik, kontribusi koefisien teknologi

SUMMARY

ANDREAS, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Brawijaya University, 2017, Technology Assessment by Using Technometric Approach on Furniture Industry. Academic Advisor: Oyong Novareza, ST., MT., Ph.D and Arif Rahman, ST., MT.

Furniture industry is one of the growing industrial sectors in Indonesia. So that, the company is required to improve its competitiveness by focusing on increasing the role and contribution of technology. So far, the company has never made measurements on the sophistication of each component of the technology, but it is necessary to know the level of technological sophistication and improve the technological aspects that are perceived to have a low level of sophistication.

To measure how much technology contribution has been applied can be used teknometrik method. Technometric method is an approach used to measure the contribution of four technological components, namely technoware, humanware, infoware and orgaware in a process of input transformation into output. The basic concept of this method is to analyze the strengths and weaknesses of internal and external companies and make recommendations for improvement to be taken management action in accordance with the conditions or information obtained.

From the results of the study can be known that orgaware gives the largest contribution with the value of contribution is 0.700, then technoware with the value of 0.643 contribution. The humanware component is in third place with a contribution value of 0.632 and infoware is in the last order with a contribution value of 0.567. The coefficient of technology contribution in PT.XYZ is 0.640. This shows that the level of technological sophistication at PT.XYZ reaches a good level.

Keywords: furniture industry, technometric, contribution of technology coefficient



PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan, dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas didalam naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 15 Juni 2017

Mahasiswa

Andreas

NIM. 135060700111087

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dijelaskan latar belakang dari penelitian yang dilakukan, identifikasi masalah dari penelitian, perumusan masalah, tujuan dari penelitian, manfaat penelitian yang dilakukan, pembatasan masalah penelitian agar penelitian lebih fokus dan asumsi yang diperlukan untuk menyelesaikan penelitian.

1.1 Latar Belakang

Industri *furniture* merupakan salah satu sektor industri yang berkembang di Indonesia. Industri pengolahan memiliki peran yang penting bagi perekonomian Indonesia. Menurut laporan dari Departemen Perindustrian Republik Indonesia Tahun 2008, industri *furniture* Indonesia menempati peringkat ke-12 terbesar di dunia yang menyediakan kebutuhan pokok manusia. Pada era sekarang, *furniture* kayu telah menjadi kebutuhan wajib yang diperlukan untuk memberikan desain *interior* yang baik bagi rumah serta dapat memberikan kenyamanan sehingga dapat menunjang berbagai aktivitas. Industri *furniture* berperan penting sebagai sumber devisa bagi negara karena peminat dari produk ini juga datang dari luar negeri.

PT.XYZ adalah perusahaan yang bergerak dalam industri *furniture* dengan memakai kayu sebagai bahan baku utama untuk menghasilkan produk. Perusahaan ini bersifat *job order* dan berorientasi pada sektor ekspor. PT.XYZ memiliki cukup banyak pesanan setiap tahunnya dengan *buyers* berasal dari perusahaan asing yang bergerak dibidang *furniture* juga. Produk yang dipesan kepada PT.XYZ memiliki variasi yang beranekaragam tergantung dari pemesanan yang dilakukan. Dengan banyaknya variasi pesanan, maka perusahaan harus memiliki fasilitas produksi yang memadai agar mampu bersaing dalam bisnisnya. Tabel 1.1 merupakan data pemesanan produk *furniture* di PT.XYZ pada tahun 2016.

Tabel 1.1
Data Pemesan PT.XYZ Tahun 2016

No	Daftar Nama Pemesan	Jumlah Pesanan (Kontainer)
1	<i>West Elm</i>	121
2	<i>Pier 1</i>	98
3	<i>Signature Hardware</i>	134
4	<i>Furniture Trader</i>	125
5	<i>JCPenney</i>	60
6	<i>Sook Wee</i>	111
7	<i>Ishiaki</i>	123
8	<i>Macy</i>	96

Sumber: PT. XYZ

Nanang (2016), menyatakan bahwa teknologi memiliki pengaruh yang sangat penting didalam upaya menciptakan keunggulan dalam persaingan antar perusahaan. Sehingga perusahaan dituntut untuk meningkatkan daya saingnya dengan berfokus pada peningkatan peranan dan kontribusi teknologi.

Teknologi dalam konteks sistem produksi adalah alat yang digunakan untuk melakukan transformasi input (berupa sumber daya alam, sumber daya manusia, energi, dan sebagainya) menjadi output bernilai tambah (barang jadi atau barang modal) sedangkan menurut *United Nation-Economics and Social for Asia and the Pacific* (1989) teknologi merupakan kombinasi dari empat komponen dasar yang membangunnya, yang terdiri dari perangkat teknologi (*technoware*), manusia (*humanware*), informasi (*infoware*), dan organisasi (*orgaware*).

Technoware mencakup peralatan (*tool*), mesin-mesin (*machines*), perlengkapan (*equipment*), alat pengangkutan (*vehicles*) dan infrastruktur fisik (*physical infrastructure*). Jika ditinjau dari ke empat komponen, maka komponen *technoware* merupakan peralatan permesinan yang digunakan di PT.XYZ. Tabel 1.2 merupakan daftar mesin yang terdapat di PT.XYZ.

Tabel 1.2
Daftar Mesin Di PT.XYZ

No.	Alat Utama
1	<i>Kill and dry</i>
2	<i>Cross cut</i>
3	<i>Planner</i>
4	<i>Clamp carrier / Rotary compose</i>
5	<i>Molding / Automatic molding</i>
6	<i>Double end tenonner</i>
7	<i>Dovetail</i>
8	<i>CNC (Drilling)</i>
9	<i>Panel saw</i>
10	<i>Hot press veneer</i>
11	<i>Shapper</i>
12	<i>White belts Sander</i>
13	<i>Brush sander</i>
14	<i>Spray booth</i>
15	<i>Meja assembly</i>
16	<i>Spray booth</i>
17	<i>Jig and fixture</i>

Salah satu mesin yang terdapat di perusahaan adalah mesin *Double End Tenonner* yang dapat dilihat pada gambar 1.1. Mesin *Double End Tenonner* digunakan untuk memotong kayu dan membuat sebuah *profil* pada kayu. Mesin *Double End Tenonner* di PT. digunakan secara otomatis menggunakan tenaga listrik dengan bantuan operator.



Gambar 1.1 Mesin *Double End Tenonner*
Sumber : Data Daftar Mesin PT. XYZ

Humanware merupakan faktor manusia yang berfungsi sebagai kontrol terhadap proses penggunaan fasilitas *technoware*. Kemampuan dari sisi manusia (*humanware*) harus seimbang dengan kecanggihan teknologi yang ada. Kemampuan manusia ini mencakup pengetahuan, keterampilan, kebijakan, kreativitas dan pengalaman. Dengan adanya teknologi yang cukup baik seharusnya kemampuan para pekerja pada perusahaan juga harus ditingkatkan.

Disisi lain, *Infoware* dan *orgaware* adalah komponen yang berfungsi untuk mempermudah jalannya organisasi di perusahaan. *Infoware* merupakan segala sesuatu yang berkaitan dengan segala informasi yang menlingkupi informasi proses, prosedur, teknik, metode, teori, spesifikasi, pengamatan dan keterkaitan sedangkan *orgaware*, merupakan faktor manajerial dalam organisasi yang mencakup praktik manajemen, kebijakan-kebijakan dan pengaturan organisasional.

Salah satu contoh komponen *infoware* dan *orgaware* adalah perusahaan sudah menerapkan sistem ERP dengan bantuan *software* SAP R/3 dalam menjalankan bisnisnya. Namun menurut Riyadi (2016) masih terdapat masalah dalam sistem yang ada di PT.XYZ karena *hardware* yang digunakan untuk menjalankan sistem ini masih ketinggalan jaman dan *server* yang tidak memadai tidak berjalan dengan baik.

Perusahaan merasa tingkat kecanggihan teknologi yang dimiliki masih belum cukup untuk memenuhi seluruh permintaan *buyers* karena perusahaan pernah beberapa kali menolak pesanan dari *buyers*. Oleh karenanya perusahaan harus meninjau kembali tingkat kecanggihan teknologinya.

Selama ini perusahaan belum pernah melakukan pengukuran terhadap kecanggihan masing-masing komponen teknologinya padahal hal tersebut perlu dilakukan untuk mengetahui tingkat kecanggihan teknologinya serta meningkatkan aspek teknologi yang dirasa memiliki tingkat kecanggihan yang rendah.

Untuk mengukur seberapa besar kontribusi teknologi yang telah diterapkan dapat digunakan metode teknometrik. Metode teknometrik merupakan pendekatan yang

digunakan untuk mengukur kontribusi dari empat komponen teknologi, yaitu *technoware*, *humanware*, *infoware* dan *orgaware* dalam suatu proses transformasi *input* menjadi *output*. Konsep dasar metode ini adalah menganalisa kekuatan dan kelemahan internal maupun eksternal perusahaan serta membuat rekomendasi perbaikan hingga dapat diambil tindakan manajemen yang sesuai dengan kondisi atau informasi yang diperoleh.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian, maka identifikasi masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Tingkat kecanggihan teknologi di PT.XYZ belum cukup untuk memenuhi seluruh pesanan *buyers*.
2. Belum pernah dilakukan pengukuran teknologi terhadap masing-masing komponen baik *technoware*, *humanware*, *infoware* dan *orgaware*.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, maka rumusan masalah yang diuraikan dalam penelitian ini yaitu:

1. Berapa besarnya kontribusi setiap komponen teknologi di PT.XYZ ditinjau dari ke empat prespektif teknologi *technoware*, *humanware*, *infoware*, dan *orgaware*?
2. Apakah kekuatan dan kelemahan PT.XYZ ditinjau dari ke empat perspektif teknologi *technoware*, *humanware*, *infoware*, dan *orgaware*?
3. Bagaimana rekomendasi usulan perbaikan yang diberikan untuk meningkatkan kecanggihan teknologi di PT.XYZ?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu:

1. Menghitung besarnya kontribusi setiap komponen teknologi di PT. XYZ ditinjau dari empat pesrpektif *technoware*, *humanware*, *infoware*, dan *orgaware*.
2. Mengetahui kekuatan dan kelemahan PT. XYZ ditinjau dari ke empat perspektif teknologi *technoware*, *humanware*, *infoware*, dan *orgaware*.
3. Memberikan rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan kecanggihan teknolgi di PT.XYZ

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat antara lain:

1. Memberikan pertimbangan bagi PT.XZY untuk peningkatan kecanggihan teknologi dengan mempertimbangkan ke empat komponen teknologi baik *technoware*, *humanware*, *infoware*, dan *orgaware*
2. Untuk mengetahui aspek-aspek dari pengukuran teknologi yang akan dilakukan.

1.6 Batasan Penelitian

Agar penelitian dapat dilakukan dengan baik dan pembahasan dapat terfokus, maka dibuat beberapa batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Pengambilan data dilakukan dalam periode produksi mulai Desember 2016.
2. Pada penelitian ini tidak mempertimbangan terkait biaya.

2.7 Asumsi Penelitian

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tidak ada perubahan kebijakan perusahaan selama penelitian ini yaitu tidak terjadi penambahan penambahan mesin, dan fasilitas produksi.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan diuraikan teori-teori dan referensi yang menunjang permasalahan pada penelitian. Teori-teori ini kemudian akan digunakan sebagai dasar pemahaman materi berkaitan dengan permasalahan yang diangkat serta digunakan dalam menganalisa data.

Tinjauan pustaka bersumber dari buku, jurnal, dan internet.

2.1 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu terkait dengan penilaian teknologi yang telah dilakukan dapat digunakan sebagai referensi peneliti dalam melakukan penelitian ini. Penelitian terdahulu digunakan sebagai perbandingan untuk mengetahui perbedaan penelitian ini. Berikut adalah beberapa penelitian terdahulu yang digunakan sebagai referensi dalam penelitian ini:

1. Wenny (2011), penelitian ini menjelaskan bahwa teknologi memiliki peranan penting dalam perkembangan berbagai industri, namun kontribusinya berbeda pada industri dan lokasi tertentu. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kandungan teknologi pada industri susu pasteurisasi di KUD DAU Malang. Pendekatan teknometrik digunakan untuk mengukur koefisien kontribusi teknologi (*TCC*). Hasil penelitian menunjukkan skor *TCC* sebesar 0,369 pada kisaran skala pengukuran 0 sampai 1 dengan komponen *inforware* sebagai salah satu komponen dalam teknologi memberikan kontribusi terbesar pada nilai tambah produk susu pasteurisasi dengan skor 0,380 diikuti oleh komponen *humanware*, *technoware*, dan *orgaware*. Kontribusi teknologi pada KUD DAU relatif belum tinggi sehingga perlu ditingkatkan.
2. Susihono (2012), dalam Penelitian ini dilakukan penilaian kepada lima industri kecil pemasok *handycraft* dengan pendekatan model teknometrik, yaitu metode yang digunakan untuk memperkirakan derajat *sophistication* komponen teknologi, evaluasi tiap komponen *technoware*, *humanware*, *inforware* dan *organware* dan menilai *state-of-the-art*. Kuesioner yang disebar dari lima industri kecil diolah menggunakan *pairwise comparison Analytic Hierarchy Process* (*AHP*), dilanjutkan dengan perhitungan *TCC* (*Technology Contribution Coefficient*). Penilaian internal perusahaan dilakukan dengan model *DEA* (*data envelopment analysis*). Hasil akhir *TCC* dan *DEA*



secara kuantitatif dibandingkan. Hasil TCC (*Technology Contribution Coefficient*) secara berturut-turut dari industri yang memperoleh nilai terbesar adalah Industri Maharani dengan nilai 52.23%, Industri Bestari dengan nilai 42.87%, Industri Priyo dengan nilai 41.51%, Industri Rizky dengan nilai 32.66%, dan Industri Teguh dengan nilai 31.93%. *Orgaware* merupakan komponen teknologi yang memberikan kontribusi terbesar pada industri Maharani, sedangkan empat perusahaan lainnya yaitu komponen *humanware*. Komponen *technoware* merupakan komponen teknologi yang harus dikembangkan dalam jangka pendek untuk semua industri kecil. Hasil penilaian internal perusahaan dengan model DEA menunjukkan bahwa industri Maharani berada pada rangking tertinggi, sedangkan Industri Rizki pada rangking terendah.

3. Cahyono (2015) dalam penelitian ini menjelaskan bahwa perusahaan yang akan melakukan pengembangan bisnis membutuhkan pengembangan teknologi agar pembangunan dapat sesuai dengan tujuan perusahaan. Oleh karena itu perlu untuk mengevaluasi kecanggihan teknologi yang ada. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kecanggihan komponen teknologi (*technoware*, *humanware*, *inforeware*, *orgaware*) dan menentukan komponen teknologi mana yang menjadi prioritas pengembangan. Penelitian ini menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan teknometrik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kecanggihan teknologi komponen *technoware* sebesar 0.650, *humanware* sebesar 0.557, *inforeware* sebesar 0.637, *orgaware* sebesar 0.693 dan total koefisien kontribusi (TCC) sekitar 62%. Saat ini, tingkat teknologi di PT XYZ bersifat semi modern. Komponen *technoware* merupakan komponen teknologi yang paling penting untuk dikembangkan.
4. Nanang (2016), penelitian ini menjelaskan bahwa PT. Wirasindo Santakarya adalah perusahaan yang bergerak di bidang *furniture*. Dalam upaya menciptakan keunggulan dalam persaingan antar perusahaan, teknologi mempunyai pengaruh sangat penting. Sehingga perusahaan harus meningkatkan daya saingnya dengan berfokus pada peningkatan peranan dan kontribusi teknologi. Dalam melakukan evaluasi terhadap tingkat kecanggihan teknologi maka diperlukan pengukuran terhadap tingkat kecanggihan teknologi itu sendiri. Untuk melakukan pengukuran tingkat kecanggihan teknologi dapat menggunakan metode teknometrik. Metode teknometrik merupakan suatu metode yang dapat digunakan oleh industri *furniture* dalam menentukan standar teknologi yang dimilikinya. Dalam penelitian ini tingkat teknologi yang di analisis yaitu empat komponen teknologi yang terdiri dari *technoware* (mesin dan peralatan), *humanware* (manusia atau pekerja), *inforeware* (informasi), dan *organware* (organisasi).



5. Saat ini, penelitian ini menjelaskan bahwa PT. XYZ memproduksi berbagai macam *furniture* kayu. Produksi *furniture* di PT. XYZ bersifat *job order* yakni produksi yang dilakukan berdasarkan oleh pesaanan pembeli (*buyers*). Untuk mengetahui seberapa besar tingkat kecanggihan teknologi yang ada di PT.XYZ diperlukan suatu pengukuran. Pengukuran yang dilakukan menggunakan pendekatan teknometrik. Teknometrik dalam (UNESCAP :1989) terdiri dari empat komponen penting didalamnya yaitu *technoware*, *humanware*, *inforeware* dan *orgaware*. Pada penelitian akan dilakukan kepada pengukuran terhadap ke empat komponen tersebut di PT. XYZ untuk melihat kelemahan pada setiap komponen yang ada agar PT. XYZ.

Tabel 2.1
Perbandingan Penelitian Terdahulu

No	Penelitian Terdahulu	Obyek	Metode	Hasil
1	Wenny dan Imam (2011)	Susu pasteurisasi di KUD DAU Malang	Teknometrik	Berdasarkan hasil penelitian diperoleh Skor TCC sebesar 0,369 dengan komponen <i>inforeware</i> sebagai komponen teknologi yang memberikan kontribusi terbesar pada nilai tambah produk susu pasteurisasi dengan skor sebesar 0,380 diikuti oleh komponen <i>humanware</i> , komponen <i>technoware</i> , dan komponen <i>orgaware</i> . Kontribusi pada KUD DAU belum tinggi sehingga perlu untuk ditingkatkan .
2	Susihono (2012)	5 industri kecil pemasok PT Sumiati Ekspor Internasional	Teknometrik dengan DEA	Berdasarkan hasil penelitian diperoleh TCC dan DEA secara kuantitatif yang nantinya akan dibandingkandibandingkan. Hasil TCC (<i>Technology Contribution Coefficient</i>) secara berturut-turut dari industry yang memperoleh nilai terbesar adalah Industri Maharani sebesar 52.23%, Industri Bestari sebesar 42.87%, Industri Priyo sebesar 41.51%, Industri Rizky sebesar 32.66%, dan Industri Teguh sebesar 31.93%.
3	Cahyono (2015)	PT. XYZ	Teknometrik dengan AHP	Berdasarkan hasil penelitian diperoleh tingkat kecanggihan teknologi komponen <i>technoware</i> adalah 0.650, <i>humanware</i> adalah 0.557, <i>inforeware</i> adalah 0.637, <i>orgaware</i> adalah 0.693 dan Total Koefisien kontribusi (TCC) sekitar 62%. Pada saat ini, tingkat teknologi di PT XYZ bersifat semi modern. Teknologi terendah adalah pada komponen <i>technoware</i> sedangkan komponen yang paling penting untuk dilakukan perbaikan atau pengembangan adalah komponen <i>humanware</i> .
4	Nanang (2016)	Produk Furniture di PT. Wirasindo Santakarya	Teknometrik	Berdasarkan hasil penelitian dan perhitungan teknometrik di PT. Wirasindo Santakarya didapatkan nilai TCC sebesar 0,47233. Berdasarkan nilai yang terlihat tersebut menunjukkan tingkat teknologi yang sudah diterapkan di industri furniture PT. Wirasindo Santakarya (WISANKA) adalah semi modern.

Tabel 2.1
Perbandingan Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No	Penelitian Terdahulu	Obyek	Metode	Hasil
5	Saat ini	Produk Furniture di PT. Domusindo Perdana	Teknometrik	PT. XYZ merupakan perusahaan <i>furniture</i> dengan menggunakan sistem <i>job order</i> . Untuk mengetahui tingkat kecanggihan teknologi di PT. XYZ dilakuakn pengukuran dengan menggunakan teknometrik untuk mengetahui kontribusi masing-masing komponen teknologi.

2.2 Manajemen Teknologi

Penerapan manajemen teknologi dalam bidang industri berhubungan erat dengan kegiatan operasional untuk menghasilkan produk dan jasa yang bermutu tinggi. Manajemen teknologi adalah suatu ilmu pengetahuan yang dibutuhkan untuk memaksimalkan nilai tambah suatu teknologi dengan cara melakukan proses manajemen yang tepat (Gumbira-Sa'id, 2001). Menurut David (2006) manajemen teknologi adalah salah satu tanggung jawab utama pembuat strategi. Dalam mencapai keunggulan kompetitif, perusahaan harus menjalankan strategi yang memanfaatkan peluang pada aspek teknologi. Rumusan yang dikemukakan oleh *task force management technology*, manajemen teknologi adalah ilmu yang menjembatani bidang *engineering* dan *science* dengan bidang manajemen yang ditunjukkan untuk perencanaan (*planning*), pengembangan (*development*), dan implementasi (*implementation*) teknologi dalam rangka pencapaian sasaran strategik dan operasional suatu organisasi (Nazaruddin, 2008).

Perusahaan perlu melakukan perencanaan teknologi, baik perencanaan jangka pendek maupun jangka panjang untuk mengurangi resiko dari kompleksitas dan ketidakpastian. Perusahaan juga perlu mengembangkan cara untuk mengamati atau menilai kemajuan yang telah diperoleh dalam mengembangkan dan memanfaatkan sumber daya teknologi.

2.3 Teknologi

Menurut Khalil (2000) teknologi didefinisikan sebagai pengetahuan, proses, metode, dan sistem yang dilakukan untuk membuat produk atau jasa. Teknologi terdiri dari tiga komponen yang saling tergantung (*independen*), saling mempengaruhi dan mempunyai kepentingan yang sama (*equally important*) yaitu :

1. *Hardware* yang merupakan struktur fisik dan layout peralatan serta mesin yang digunakan untuk melakukan kerja.
2. *Software* yang merupakan pengetahuan bagaimana menggunakan *hardware* untuk melakukan pekerjaan yang dibutuhkan



3. *Brainware* yang merupakan pola pikir untuk menggunakan teknologi dengan cara tertentu.

Teknologi adalah sesuatu yang mencakup interaksi antar perangkat keras, pengetahuan manusia, informasi, sistem dan organisasi merupakan sumber daya utama perusahaan yang akan memberikan nilai tambah apabila dikelola dengan baik. Dalam mengaplikasikan pengetahuan teknologi menjadi produk, proses dan jasa pelayanan kemampuan sumber daya manusia perlu ditunjang agar kaidah-kaidah pengolahan teknologi dapat dilakukan dengan baik sehingga meningkatkan nilai teknologi dan sasaran bisnis secara efisien dan efektif dapat tercapai.

2.3.1 Komponen – Komponen Dasar Teknologi

Menurut *United Nation-Economic and Social Commission for Asia and The Pasific* dalam *Technology Atlas Project (1998)*, konteks produksi teknologi adalah kombinasi dari empat komponen dasar yang saling berinteraksi secara dinamik dalam suatu proses transformasi. Adapun keempat komponen tersebut adalah fasilitas rekayasa (*facility*), kemampuan manusia (*abilities*), informasi (*facts*) dan organisasi (*framework*). Teknologi digunakan mengubah *input* menjadi *output*.

Dalam suatu proses transformasi, keempat komponen teknologi diperlukan secara simultan. Tidak ada proses transformasi yang dapat dilakukan tanpa salah satu komponen (UN-ESCAP, 1989). Berikut ini penjelasan dari keempat komponen teknologi:

1. *Technoware* atau fasilitas rekayasa adalah teknologi yang melekat pada objek (*object embodied technology*). Fasilitas rekayasa mencakup peralatan (*tool*), mesin-mesin (*machines*), perlengkapan (*equipment*), alat pengangkutan (*vehicles*) dan infrastruktur fisik (*physical infrastructure*).
2. *Humanware* atau kemampuan manusia merupakan teknologi yang melekat pada manusia (*human-embodied technology*). Kemampuan manusia ini mencakup pengetahuan ketrampilan, kreativitas, kebijakan, dan pengalaman.
3. *Infoware* atau Informasi adalah teknologi yang melekat pada dokumen (*document-embodied technology*). Informasi berkaitan dengan proses, prosedur, metode, teknik, teori, spesifikasi, pengamatan dan keterkaitan.
4. *Orgaware* atau organisasi adalah teknologi yang melekat pada kelembagaan (*institution-embodied technology*). Organisasi ini mencakup praktik-praktik manajemen, pengaturan organisasional dan *linkages*.

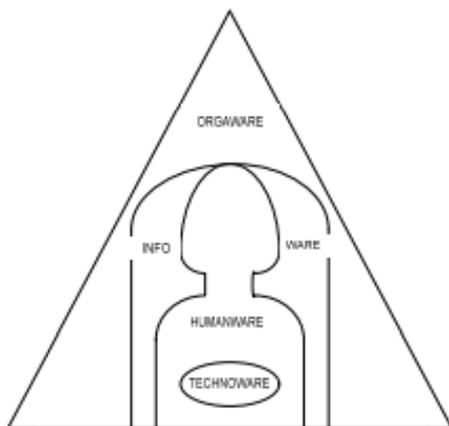
Diperlukan suatu kondisi minimum tertentu agar pemanfaatan dari keempat komponen



teknologi berjalan secara efektif pada fasilitas transformasi. Sebagai contoh *technoware* memerlukan operator (*humanware*) dengan kemampuan tertentu. *Humanware* harus diperbaiki dan ditingkatkan sesuai perkembangan *technoware*. Kemudian *Infoware* yang merupakan akumulasi dari pengetahuan juga harus selalu ditingkatkan. Sementara keterlibatan *Orgware* diperlukan untuk menghadapi perubahan lingkungan diluar aktivitas transformasi.

Dengan demikian, keempat komponen teknologi tersebut saling melengkapi dan diperlukan secara simultan pada setiap fasilitas transformasi. Komponen-komponen teknologi juga berinteraksi dalam bentuk yang kompleks sehingga perlu dimengerti bagaimana interaksi yang terjadi.

Technoware merupakan inti dari setiap sistem transformasi. *Technoware* tidak akan berguna tanpa kehadiran *humanware* karena pada dasarnya komponen ini dikembangkan, dipasang, dioperasikan dan diperbaiki oleh *humanware* menggunakan *infoware* yang diakumulasi setiap waktu. Gambar 2.1 merupakan interaksi dinamis antara komponen teknologi.



Gambar 2.1 Interaksi Dinamis antara Komponen Teknologi
Sumber: ESCAP-Technology Atlas Project (1989)

Komponen teknologi yang memegang peranan kunci dalam menjalankan operasi transformasi adalah *humanware*. Keberadaan *humanware* mendorong *technoware* menjadi lebih produktif. Meskipun demikian, ketersediaan *infoware* dan karakteristik *orgware* mempengaruhi tingkat aktivitas yang dapat dilakukan dalam proses transformasi. *Humanware* turut berperan dalam menghasilkan *infoware* yang lebih baik guna memperbaiki utilisasi *technoware*.

Infoware menunjukkan akumulasi pengetahuan manusia. *Infoware* yang ada perlu selalu diperbaharui, karena cepatnya perkembangan pengetahuan. Jika hal ini tidak dilakukan,



maka pemilihan dan penggunaan *technoware* secara tepat akan sulit dilakukan. Oleh karena itu penjamin penggantian, pemanfaatan, pembaharuan dari tipe *inforeware* yang sesuai merupakan salah satu tugas utama dari sebuah organisasi.

Orgaware berfungsi untuk mengkoordinasikan *inforeware*, *humanware* dan *technoware* dalam transformasi untuk mengefektifkan hasil. Jika efektivitas *orgaware* meningkat, maka produktivitas dari komponen lainnya cenderung meningkat. Secara umum, *orgaware* harus terlibat sepanjang waktu untuk mengimbangi dinamika dari 3 komponen teknologi yang lain dan mengimbangi iklim sosio-ekonomi ditempat beroperasinya transformasi. Hubungan yang terbentuk diantara komponen-komponen teknologi memiliki dampak terhadap pemilihan teknologi yang digunakan pada fasilitas transformasi.

2.4 Teknometrik

Teknometrik atau *Technology Atlas Project* berawal dari dasar pemikiran bahwa teknologi adalah variabel strategis penting dalam perkembangan sosio-ekonomi pada lingkungan internasional yang semakin kompetitif saat ini. Teknometrik bertujuan untuk :

1. Menawarkan alat analisis pembantu keputusan (*decision support tool*) dalam bentuk suatu metodologi untuk mengintegrasikan pertimbangan teknologi dalam pengembangan proses perencanaan.
2. Mengembangkan alat ukur pada area-area penting yang masih belum memperoleh perhatian yang cukup memadai.
3. Berusaha menjadi jembatan dimana pendekatan analitikal dapat diperkenalkan untuk formulasi dan perbaikan dari kebijakan-kebijakan dan rencana-rencana teknologi.

Teknometrik memiliki dasar bahwa teknologi sebagai inti dari aktivitas transformasi suatu *input* menjadi *output*. *Input* dari aktivitas tersebut masuk kedalam suatu elemen dengan tingkat kandungan teknologi yang lebih tinggi. Maka perbedaannya terdapat pada penambahan kandungan teknologinya.

Menurut model teknometrik penentuan suatu kecanggihan komponen teknologi pada suatu fasilitas transformasi (perusahaan) akan membutuhkan pengetahuan yang mendalam mengenai aspek-aspek teknis yang berhubungan dengan suatu spesifikasi kinerja. Penentuan status kecanggihan komponen teknologi ini membutuhkan input-input yang dipertimbangkan oleh para teknisi, operator dan spesialis lainnya yang mengetahui secara baik aspek-aspek operasional.



2.4.1 Model Teknometrik untuk Analisis Kandungan Teknologi

Model teknometrik dapat digunakan untuk mengukur kontribusi gabungan dari masing-masing komponen teknologi menuju pada sofistikasi teknologi yang dioperasikan pada fasilitas transformasi. Kontribusi gabungan ini selanjutnya disebut kontribusi teknologi yang dibentuk oleh keempat komponen teknologi. Koefisien kontribusi teknologi (*Technology Contribution Coefficient*), Selanjutnya disebut *TCC* pada sebuah fasilitas transformasi didefinisikan mengikuti persamaan sebagai berikut :

$$TCC = T^{\beta_t} \times H^{\beta_h} \times I^{\beta_i} \times O^{\beta_o} \quad (2-1)$$

Sumber : Santoso, et al. (2012)

Dimana :

T, H, I, O = Kontribusi dari masing-masing *technoware*, *humanware*, *infoware* dan *orgaware*

β_t , β_h , β_i , β_o = Intensitas kontribusi T, H, I, O terhadap TCC.

Koefisien kontribusi teknologi memiliki beberapa sifat, yaitu :

1. Persamaan (2-1) menunjukkan bahwa T, H, I, O adalah fungsi nonzero bila TCC juga *nonzero*, artinya tidak ada kegiatan transformasi tanpa kehadiran keempat komponen teknologi tadi.
2. Untuk meningkatkan level teknologi melalui peningkatan derajat kecanggihan salah satu komponen, maka komponen-komponen teknologi lainnya dianggap konstan.
3. Secara keseluruhan peningkatan derajat kecanggihan untuk keempat komponen teknologi memberikan hasil seperti yang terlihat pada persamaan berikut :

Adapun langkah-langkah untuk pengukuran kandungan teknologi adalah sebagai berikut :

1. Estimasi Tingkat Kecanggihan Komponen Teknologi
Estimasi derajat kecanggihan mengacu pada salah satu prosedur yang diusulkan oleh UN-ESCAP (1989).
 - a. Pengumpulan data derajat kecanggihan komponen teknologi dilakukan melalui pengamatan kualitatif komponen teknologi dan pengumpulan informasi teknologi yang relevan dengan teknologi yang digunakan.
 - b. Melakukan identifikasi terhadap seluruh komponen *technoware* dan *humanware* pada fasilitas transformasi. Identifikasi terhadap *infoware* dan *orgaware* pada level perusahaan.
 - c. Menentukan batas atas dan batas bawah derajat kecanggihan dari masing-masing komponen teknologi berdasarkan prosedur dari UN-ESCAP, derajat kecanggihan dari masing-masing komponen teknologi. Berdasarkan prosedur dari UN-ESCAP, derajat

kecanggihan komponen teknologi ditentukan dengan memberikan skor skala sembilan, tepatnya berkisar 1-9. Tabel 2.2 merupakan Tabel derajat kecanggihan.

Tabel 2.2
Tabel Derajat Kecanggihan Komponen Teknologi

	<i>Technoware</i>	<i>Humanware</i>	<i>Infoware</i>	<i>Orgaware</i>	Skor
1	Dikerjakan secara manual	Hanya dapat mengoperasikan peralatan / perangkat lunak	Kemampuan penyediaan, pengolahan informasi dan data umum	Organisasi yang kecil belum mengenal kerjasama dan memiliki sistem manajemen yang baku	1,2,3
2	Dikerjakan dengan bantuan peralatan elektrik/mechanik	Mengoperasikan dan menginstalasi alat / perangkat lunak	Kemampuan penyediaan, pengolahan informasi dan data teknis	Organisasi yang mulai menjalin kerjasama dan memiliki sistem manajemen yang sederhana	2,3,4
3	Pengerjaan dengan mesin untuk tugas umum	Mampu mengatasi masalah operasional	Kemampuan menyeleksi, mengelola informasi data umum dan teknis	Organisasi yang mulai menjalin kerjasama dan mulai memiliki sistem manajemen yang baku	3,4,5
4	Pengerjaan dengan mesin untuk tugas khusus	Mampu melakukan <i>maintanance</i>	Kemampuan penyediaan dan pengolahan informasi untuk peningkatan efektifitas dan efisiensi	Organisasi yang memiliki jaringan kerjasama yang terus berkembang dan memiliki sistem manajemen yang baku dan diakui oleh pihak ketiga	4,5,6
5	Dikerjakan secara otomatis	Memperbaiki alat yang rusak	Kemampuan penyediaan pengolahan informasi dan data untuk peningkatan pengetahuan	Organisasi yang memiliki jaringan kerjasama yang terus berkembang dan kemampuan bersaing serta kemampuan dalam peningkatan pangsa pasar dan kualitas	5,6,7
6	Dikerjakan secara terkomputerisasi	Mampu memodifikasi alat	Kemampuan penyediaan dan pengolahan informasi dan data untuk perbaikan atau modifikasi	Organisasi yang memiliki jaringan kerjasama yang terus berkembang dan kemampuan bersaing serta kemampuan untuk perluasan pasar baru	6,7,8
7	Dikerjakan secara terintegrasi	Mampu membuat alat baru	Kemampuan penyediaan dan pengolahan informasi dan data untuk penggunaan spesifik/inovasi	Organisasi memiliki jaringan kerjasama yang terus berkembang dan kemampuan bersaing serta menjadi <i>leader</i> produk tertentu	7,8,9

Sumber: ESCAP-Technology Atlas Project (1989)

2. Menentukan Kecanggihan Komponen Teknologi (*State of the Art*)

Pendekatan yang digunakan dalam menentukan *state of the art* komponen teknologi didasarkan pada kriteria generik, yaitu kriteria yang dikembangkan dengan sistem *rating of the art* keempat komponen teknologi. Setiap kriteria diberi skor 0 untuk spesifikasi terendah dan skor 10 untuk spesifikasi terbaik. Rumus matematis dari *state of the art* adalah sebagai berikut :

a. *State of the art* untuk kategori *i* dari *technoware*

$$STi = \frac{1}{10} \left[\frac{\sum_k t_{ik}}{k_t} \right] \quad k = 1, 2, \dots, k_t \quad (2-2)$$



b. *State of the art* untuk kategori i dari *humanware*

$$ST_j = \frac{1}{10} \left[\frac{\sum_i h_{ij}}{i_h} \right] \quad i = 1, 2, \dots, I_h \quad (2-3)$$

c. *State of the art* untuk kategori i dari *inforeware*

$$SI = \frac{1}{10} \left[\frac{\sum_m f_m}{m_f} \right] \quad m = 1, 2, \dots, m_f \quad (2-4)$$

d. *State of the art* untuk kategori i dari *orgaware*

$$SO = \frac{1}{10} \left[\frac{\sum_n o_n}{n_o} \right] \quad n = 1, 2, \dots, n_o \quad (2-5)$$

Sumber : Nanang (2016)

Keterangan:

ST_i = Nilai *state of the art* untuk komponen *technoware* proses i

t_{ik} = Skor nilai komponen *technoware* pada proses ke-I untuk kriteria ke-k

k_i = Jumlah kriteria komponen *technoware* yang melekat/ada

SH_j = Nilai *state of the art* untuk komponen *humanware* kategori j

h_{ij} = Skor nilai komponen *humanware* untuk kriteria i pada kategori j

i_h = Jumlah kriteria komponen *humanware* yang melekat/ada

SI = Nilai *state of the art* untuk komponen *inforeware*

f_m = Skor kriteria ke-m untuk komponen *inforeware*

SO = Nilai *state of the art* untuk komponen *orgaware*

O_n = Skor kriteria ke-n untuk komponen *orgaware*

3. Menentukan Kontribusi Komponen Teknologi

Berdasarkan batas-batas derajat kecanggihan dan nilai *state of the art* diatas, kontribusi setiap komponen teknologi dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$a. \quad T = \frac{1}{9} [LT_i + ST_i(UT_i - LT_i)] \quad (2-6)$$

$$b. \quad H = [LH_j + SH_j(UH_j - LH_j)] \quad (2-7)$$

$$c. \quad I = \frac{1}{9} [LI + SI(UI - LI)] \quad (2-8)$$

$$d. \quad O = \frac{1}{9} [LO + SO(UO - LO)] \quad (2-9)$$

Sumber : Santoso, et al. (2012)

Keterangan:

LT, LH, LI, LO = batas bawah untuk komponen T, H, I, O

UT, UH, UI, UO = batas atas untuk komponen T, H, I, O

ST, SH, SI, SO = nilai *state of the art* teknologi untuk komponen T, H, I, O

Nilai T_i menunjukkan kontribusi dari setiap item i *technoware*, sedangkan nilai H_j menunjukkan kontribusi dari setiap kategori *humanware*. Pembagian dengan 9 dilakukan agar

kontribusi setiap komponen teknologi pada *state of the art* bernilai 1.

4. Menghitung Intensitas Kontribusi Komponen

Intensitas kontribusi setiap komponen diestimasi dengan menggunakan pendekatan matriks perbandingan berpasangan (*Pairwise Comparison Matrix*) dengan prosedurnya adalah sebagai berikut:

a Keempat komponen teknologi diatur secara hierarki dengan urutan kepentingan meningkat. Nilai β yang berkaitan dengan komponen – komponen ini diatur dalam urutan kepentingan yang sama.

b Nilai-nilai tersebut ditransformasikan kedalam prosedur perbandingan berpasangan. Perbandingan berpasangan harus memenuhi syarat konsistensi. Secara umum dapat dikatakan jika suatu komponen memiliki urutan tingkat kepentingan yang lebih besar dari komponen lainnya, maka nilai β komponen tersebut akan lebih besar dari yang lainnya. Berikut merupakan skala perbandingan berpasangan yang dapat dilihat pada

Tabel 2.3

Tabel 2.3
Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan

Intensitas Kepentingan	Keterangan	Penjelasan
1	Sama besar pengaruhnya/tingkat kepentingannya	Kedua elemen mempunyai pengaruh yang sama besar terhadap tujuan
3	Sedikit lebih besar pengaruhnya/tingkat kepentingannya	Penilaian salah satu faktor sedikit lebih berpihak dibandingkan faktor pasangannya
5	Lebih besar pengaruhnya/tingkat kepentingannya	Penilaian salah satu faktor lebih kuat dibandingkan dengan pasangannya
7	Sangat lebih besar pengaruhnya/tingkat kepentingannya	Penilaian salah satu faktor sangat lebih kuat dan dominasinya terlihat dibandingkan pasangannya
9	Mutlak amat sangat lebih besar pengaruhnya/tingkat kepentingannya	Sangat jelas bahwa suatu faktor amat sangat penting dibandingkan pasangannya
2,4,6,8	Nilai-nilai pertimbangan nilai yang berdekatan	Nilai ini diberikan bila terdapat keraguan diantara dua penilaian yang berdekatan
Kebalikan (1/3, 1/5,...)	Jika untuk aktivitas i mendapat satu angka dibandingkan dengan aktivitas j, maka aktivitas j mempunyai nilai kebalikannya dibandingkan dengan i	

Sumber: Saaty (2001)

Perbandingan dilakukan berdasarkan “*judgement*” dari pengambil keputusan dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan elemen lainnya.

5. Menghitung Koefisien Kontribusi Teknologi (TCC)

Berdasarkan nilai T, H, I, O dan nilai β -nya, koefisien kontribusi teknologi (TCC) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$TCC = T^{\beta t} x H^{\beta h} x I^{\beta i} x O^{\beta o} \quad (2-10)$$

Sumber : Santoso, et al. (2012)



Nilai TCC maksimum satu. Nilai TCC dari suatu perusahaan menunjukkan kontribusi teknologi dari operasi transformasi total terhadap *output*. Menurut Wiraatmaja dan Maruf (2004) nilai dari TCC dapat menunjukkan level teknologi pada suatu perusahaan seperti yang disajikan pada tabel 2.4

Tabel 2.4
Penilaian Kualitatif TCC

Nilai TCC	Klasifikasi
$0 < TCC \leq 0,1$	Sangatrendah
$0,1 < TCC \leq 0,3$	Rendah
$0,3 < TCC \leq 0,5$	Wajar
$0,5 < TCC \leq 0,7$	Baik
$0,7 < TCC \leq 0,9$	Sangat baik
$0,9 < TCC \leq 1$	Kecanggihan mutakhir

Sumber: Wiraatmaja dan Maaruf (2004)



BAB III METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan langkah-langkah terstruktur yang dilakukan dalam penelitian. Bab ini berisi jenis penelitian, waktu dan tempat, pengumpulan data, langkah-langkah penelitian, dan digram alir penelitian.

3.1 Jenis Penelitian

Pada dasarnya terdapat beberapa jenis penelitian yaitu: penelitian deskriptif, penelitian kualitatif, penelitian kuantitatif, penelitian teoritis, penelitian eksperimental, penelitian rekayasa dan penelitian evaluasi. Dalam penelitian jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif dan penelitian kuantitatif. Penelitian deskriptif adalah salah satu jenis penelitian yang bertujuan menyajikan gambaran data dengan analisis metode tertentu sehingga dapat mengeksplorasi, mengklarifikasi, dan mengintrepetasikan suatu fenomena maupun kenyataan sosial berdasarkan kenyataan yang berlangsung (Mardalis, 1999). Penelitian ini berusaha menjelaskan obyek yang diteliti dengan cara membuat deskripsi atau gambaran tentang permasalahan yang telah diidentifikasi serta dilakukan secara intensif dan terinci terhadap suatu organisasi atau lembaga tertentu (Syamsudin dan Damiyanti, 2011). Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemecahan masalah yang ada. Sementara penelitian kuantitatif dikarenakan data yang diperoleh melalui kuesioner/data kualitatif diangkakan kemudian dianalisa menggunakan metode teknometrik.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT.XYZ, Pasuruan. Waktu pelaksanaan penelitian ini dimulai pada bulan Maret 2017 sampai Mei 2017.

3.3 Sumber Data Penelitian

Data dan informasi yang diperlukan dalam penelitian ini diperoleh dari sumber-sumber sebagai berikut:

1. Data Primer

Data primer adalah sumber data yang diperoleh secara langsung dari objek penelitian oleh peneliti perorangan maupun organisasi diantaranya adalah hasil pengamatan, hasil

diskusi terhadap responden dan data hasil kuesioner.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan sumber data yang diperoleh secara tidak langsung. Data ini dapat berasal dari laporan atau catatan arsip-arsip perusahaan yang dapat mendukung data primer.

3.4 Langkah-langkah Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian ini dilakukan langkah-langkah yang secara sistematis.

Berikut langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini:

1. Studi Lapangan

Tahap ini akan memberikan gambaran yang jelas akan obyek penelitian terkait data yang dibutuhkan dalam penelitian dimana dalam tahap ini ditentukan pula pokok permasalahan yang diteliti dan sasaran yang ingin dicapai dalam penelitian ini. Langkah awal dengan melakukan wawancara dan observasi langsung di lapangan untuk mengetahui permasalahan yang ada di PT. XYZ, Pasuruan, Jawa Timur.

2. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mencari teori atau referensi yang dapat digunakan untuk menjadi dasar dalam pengerjaan penelitian ini. Studi literatur yang dilakukan adalah studi mengenai metode teknometrik.

3. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan berdasarkan dari hasil studi lapangan dan studi literatur tentang permasalahan yang dihadapi. Penilaian terhadap teknologi perusahaan dengan metode teknometrik.

4. Rumusan Masalah

Rumusan masalah merupakan rincian permasalahan yang akan dikaji dan menunjukkan persoalan yang menjadi pembahasan dalam penelitian ini.

5. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ditentukan berdasarkan perumusan masalah yang telah dijabarkan dimana ditujukan untuk menentukan batasan dalam pengolahan data serta analisis yang ingin dicapai atau dihasilkan dari penelitian ini.

6. Pengumpulan data

Pengumpulan data yaitu proses atau kegiatan yang dilakukan untuk mendapatkan informasi dan kondisi disesuaikan dengan lingkup penelitian maupun seluruh elemen yang dapat mendukung penelitian dan menjadi input data untuk diolah. Pengumpulan data terdiri

dari data primer dan sekunder.

a. Data Primer diperoleh dari sumber pertama atau sumber asli langsung dari informan (Rianse, 2008:212). Data primer yang diperoleh untuk penelitian ini antara lain:

- 1) Gambaran operasional PT. XYZ.
- 2) Kuesioner penilaian kriteria pada setiap komponen *technoware*, *humanware*, *infoware* dan *orgaware* dan keterkaitan antar kriteria.

b. Data sekunder akan diperoleh dengan mengumpulkan data berupa arsip dari perusahaan. Data sekunder yang diperoleh untuk penelitian ini antara lain:

- 1) Profil perusahaan PT XYZ
- 2) Data struktur organisasi
- 3) Data pemesanan *furniture*
- 4) Data fasilitas produksi meliputi software dan hardware

7. Pengolahan Data

Pengolahan data yaitu proses mengolah data dengan metode relevan berdasarkan input data yang ada dan permasalahan yang terjadi. Dengan data yang telah dikumpulkan, pengolahan data dilakukan.

Tingkat teknologi PT. XYZ diukur menggunakan model teknometrik (UNESCAP, 1989). Model ini menilai keempat komponen pembentuk teknologi yang secara bersama-sama berperan memberikan kontribusi dalam suatu transformasi *input* menjadi *output*.

Kriteria komponen teknologi yang diteliti mengacu pada kriteria yang digunakan oleh UN-ESCAP. Model teknometrik mengukur koefisien kontribusi teknologi (*technology contribution coefficient*) dalam suatu fasilitas transformasi. Terdapat lima langkah untuk mengestimasi nilai TCC, yaitu:

1) Estimasi derajat kecanggihan

Nilai derajat kecanggihan akan menunjukkan kecanggihan dari setiap komponen teknologi yang ada di PT.XYZ. Estimasi derajat kecanggihan dilakukan dengan mengacu pada salah satu prosedur yang diusulkan UN-ESCAP yaitu :

- a Pengumpulan data derajat kecanggihan komponen teknologi dilakukan melalui pengamatan kualitatif komponen teknologi dan pengumpulan informasi teknologi yang relevan dengan teknologi yang digunakan.
- b Melakukan identifikasi terhadap seluruh komponen *technoware* dan *humanware* pada fasilitas transformasi. Identifikasi terhadap *infoware* dan *orgaware* pada level perusahaan.

c Menentukan batas atas dan batas bawah derajat kecanggihan dari masing-masing komponen teknologi berdasarkan prosedur dari UN-ESCAP. Derajat kecanggihan dari masing-masing komponen teknologi dapat dilihat pada tabel 2.2.

2) Penentuan *state of the art*

State of the art adalah tingkat kompleksitas dari masing-masing komponen teknologi. Sebelum dilakukan pengkajian terhadap rating *state of the art* setiap komponen, terlebih dahulu dilakukan penilaian terhadap masing-masing kriteria pada setiap komponen teknologi yaitu *technoware*, *humanware*, *infoware*, dan *orgaware*.

3) Penentuan kontribusi komponen;

Penentuan nilai kontribusi setiap komponen dilakukan dengan menggunakan nilai batasan derajat kecanggihan dan rating *state of the art*.

4) Perhitungan intensitas kontribusi komponen

Intensitas kontribusi komponen teknologi diperoleh dari kuesioner mengenai tingkat kepentingan dari komponen *technoware*, *humanware*, *infoware*, dan *orgaware*.

5) Penghitungan TCC.

Dengan menggunakan nilai T, H, I, O dan nilai β -nya, *technology coefficient contribution* (TCC) dapat dihitung menggunakan persamaan.

$$TCC = T^{\beta t} \times H^{\beta h} \times I^{\beta i} \times O^{\beta o} \quad (2-12)$$

Sumber : Santoso, et al. (2012)

8. Analisis dan pembahasan

Setelah melalui tahap pengolahan data, maka pada tahap ini dilakukan analisa terhadap hasil yang diperoleh pada tahap sebelumnya. Tahap ini akan membahas mengenai tingkat kecanggihan komponen teknometrik yaitu *technoware*, *humanware*, *orgaware*, dan *infoware* di PT.XYZ.

9. Rekomendasi perbaikan

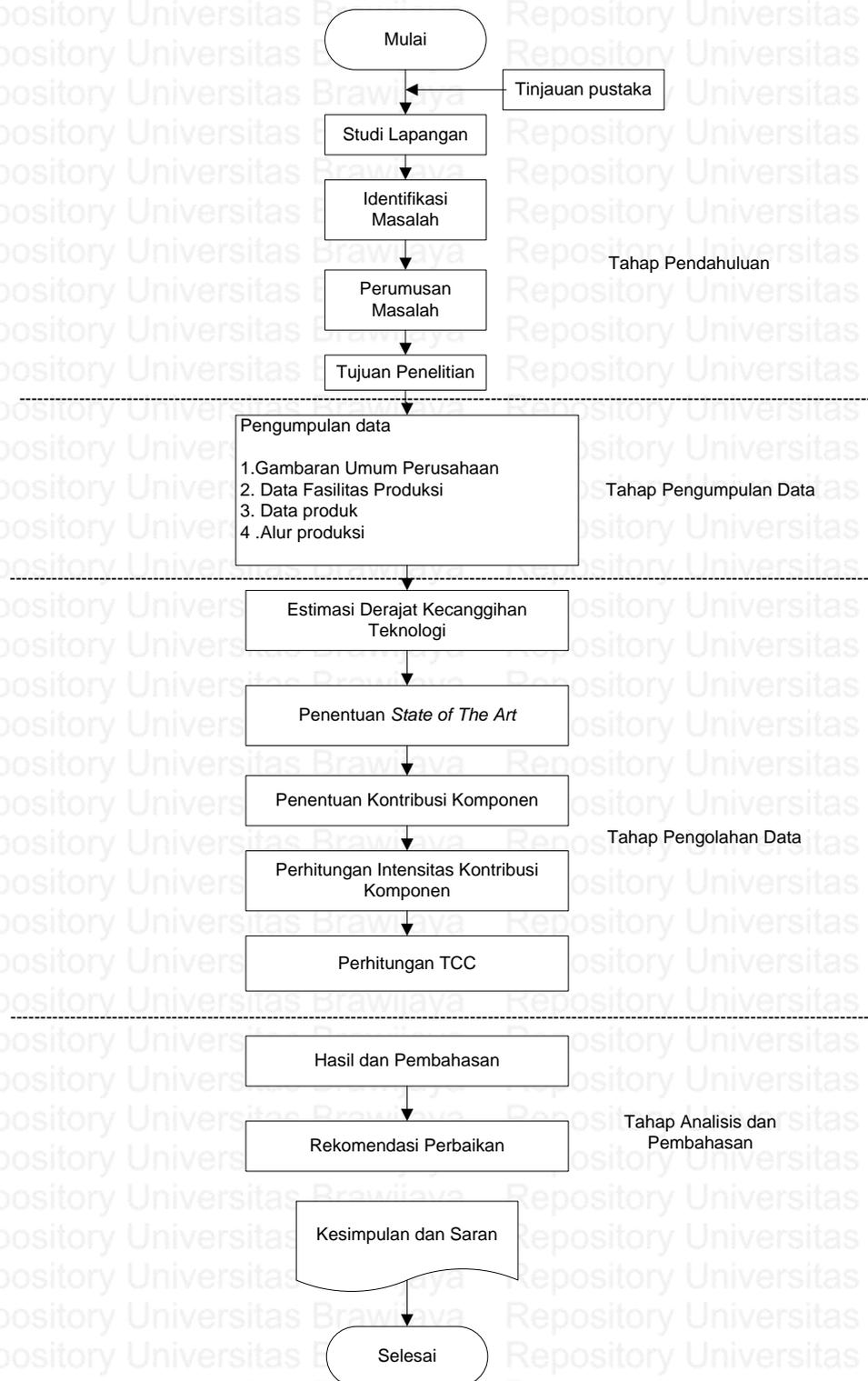
Tahap ini berisi rekomendasi yang diberikan dari penelitian ini berdasarkan analisis yang sudah dilakukan.

10. Kesimpulan dan Saran

Tahap ini berisi kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilaksanakan. Kesimpulan yang diperoleh mengacu pada rumusan masalah dan tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya. Saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya yang mengambil studi kasus pada penelitian ini.

3.5 Diagram Alir Penelitian

Gambar 3.1 merupakan gambaran dari setiap tahap yang dilakukan pada penelitian ini. Tahap pertama dimulai dari mengidentifikasi masalah yang terjadi di perusahaan dan diakhiri dengan analisis dan rekomendasi perbaikan beserta kesimpulan dan saran.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi data yang telah dikumpulkan yang kemudian akan dilakukan pengolahan data sesuai dengan tahapan pada metode penelitian yang telah digunakan. Setelah pengolahan data akan dilanjutkan dengan analisis hasil yang diperoleh dari pengolahan data.

4.1 Gambaran Umum Perusahaan

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai gambaran perusahaan tempat penelitian ini dilakukan yaitu pada perusahaan *furniture* yaitu PT.XYZ di Pasuruan, Jawa Timur, meliputi profil perusahaan, visi, misi, struktur organisasi, produk dan proses produksi.

4.1.1 Profil Perusahaan

PT. XYZ adalah perusahaan penanaman Modal Dalam Negeri (PMDM) yang bergerak di bidang industri kayu berorientasi ekspor. Penanaman Modal Dalam Negeri (PMDM) adalah kegiatan menanam modal untuk melakukan usaha di wilayah Negara Republik Indonesia yang dilakukan penanam modal dalam negeri dengan menggunakan modal dalam negeri. PT. XYZ didirikan tahun 1989 dan berlokasi di Pasuruan dengan luas lahan sekitar 5,4 hektar.

Dalam mengembangkan usahanya perusahaan berpedoman pada nilai budaya kerja yakni *Pancakrida* yang meliputi kedisiplinan, kerja sama, sadar biaya, pelayanan berumutu, dan semangat belajar. Pada 24 Maret 2006 perusahaan mendapatkan ISO 9001:2008 dalam sistem manajemen mutu. Hal ini menunjukkan bahwa produk *furniture* yang dihasilkan PT.XYZ telah memenuhi persyaratan internasional dalam hal penjaminan mutu.

Visi dari PT. XYZ adalah menjadi salah satu *market leader* dalam industri *furniture* di Indonesia, sedangkan misinya adalah memproduksi *furniture* dengan kualitas tinggi dengan desain reliabel. PT. XYZ saat ini memiliki luas sekitar 11 hektar dengan kapasitas produksi 150 *container* per bulan terdiri dari lini produksi untuk *bedroom set* dan *baby crib*.

4.1.2 Visi, Misi dan Kebijakan Mutu

Visi, misi dan kebijakan mutu yang dimiliki PT, XYZ yaitu:

1. Visi

Menjadi *market leader* di bidang industri *furniture*, menciptakan produk mebel bermutu dengan desain yang dapat diterima pasar.

2. Misi

- a. Menghasilkan produk yang memenuhi persyaratan pelanggan
- b. Fokus kepada kepuasan pelanggan
- c. Melakukan peningkatan berkelanjutan
- d. Optimalisasi pemanfaatan seluruh sumber daya
- e. Tata kelola perusahaan yang baik

3. Budaya kerja perusahaan

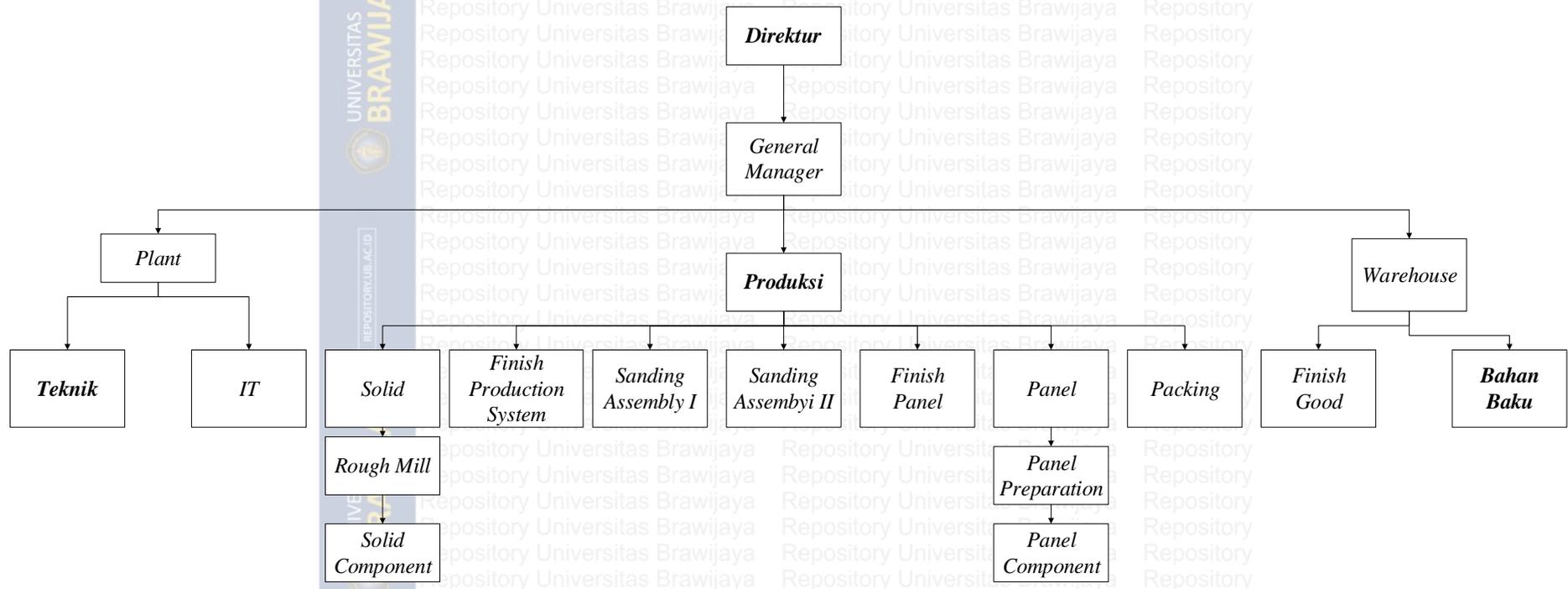
Budaya kerja PT. XYZ tentang dalam “PANCA KRIDA”, antara lain :

- a. Kedisiplinan
- b. Kerjasama
- c. Sadar Biaya
- d. Pelayanan bermutu
- e. Semangat belajar

4.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan

Setiap perusahaan umumnya mempunyai struktur organisasi. Penyusunan struktur organisasi merupakan langkah awal dalam memulai pelaksanaan kegiatan perusahaan yang merupakan langkah terencana dalam suatu perusahaan untuk melaksanakan fungsi perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, dan pengawasan.

Struktur organisasi perusahaan merupakan bagian yang menggambarkan tentang hubungan orang-orang yang menjalankan aktivitas dalam suatu organisasi termasuk hubungan masing-masing kegiatan dan fungsi. Struktur organisasi memberikan kerangka yang menghubungkan wewenang karena struktur merupakan penetapan dan penghubung antarposisi para anggota organisasi sehingga struktur organisasi merupakan salah satu syarat pencapaian tujuan perusahaan. Gambar 4.1 merupakan struktur organisasi perusahaan terkait penelitian.



Gambar 4.1 Struktur Organisasi
 Sumber : PT. XYZ

4.1.4 Produk

Setiap produk yang dihasilkan PT.XYZ berdasarkan keinginan pelanggan dan tidak secara terus menerus membuat produk yang sama (*make to order*). Tabel 4.1 merupakan *variant* produk yang diproduksi PT.XYZ.

Tabel 4.1
Produk

No	Nama Produk	No	Nama Produk
1	<i>Babies Room</i>	11	<i>Chelsea Park</i>
2	<i>Bella</i>	12	<i>Gryson</i>
3	<i>Grayson</i>	13	<i>Uptown</i>
4	<i>Morgan</i>	14	<i>Legend Wood</i>
5	<i>Bedroom</i>	15	<i>Marlowe</i>
6	<i>Brighton</i>	16	<i>Moderer</i>
7	<i>City II</i>	17	<i>Nevis</i>
8	<i>Canyon</i>	18	<i>Newport</i>
9	<i>Element</i>	19	<i>Paragon</i>
10	<i>Chateau</i>	20	<i>Riva</i>

Sumber : PT. XYZ

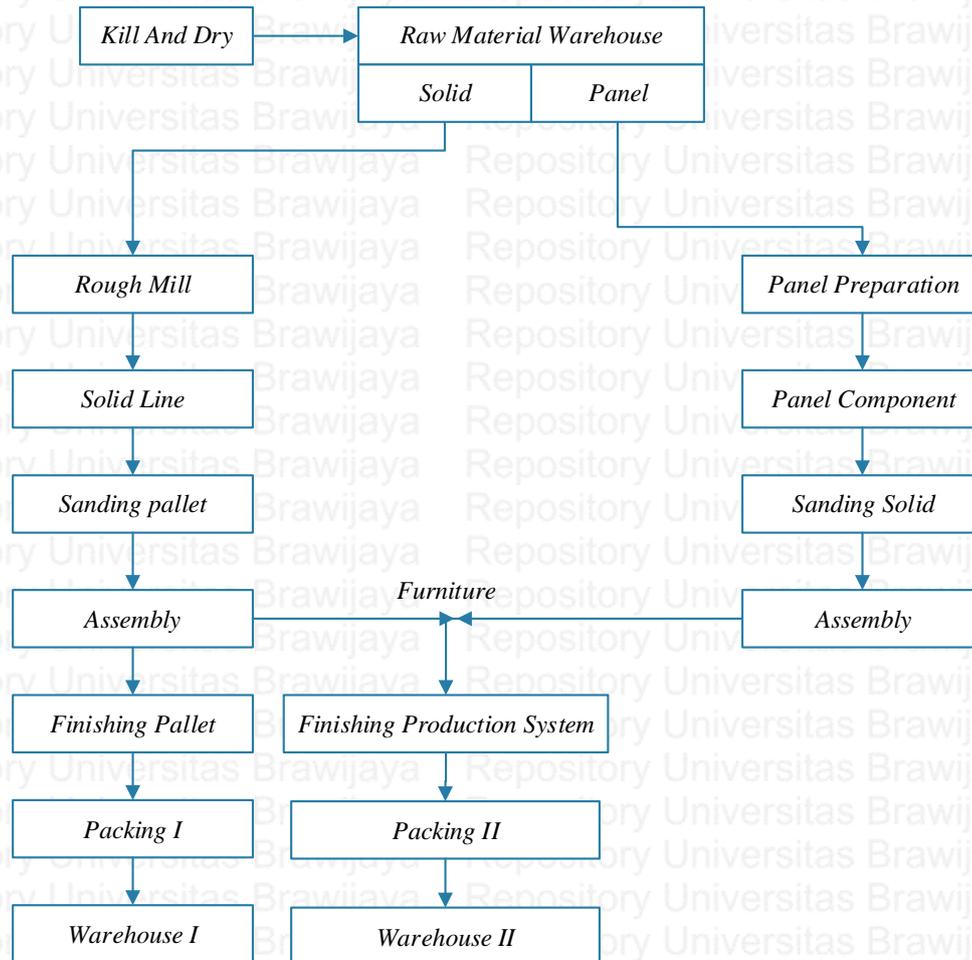
4.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data ini terdiri dari data-data yang diperlukan dalam pembuatan penilaian menggunakan metode teknometrik di PT. XYZ diantaranya yaitu gambaran umum proses produksi, data penggunaan fasilitas proses produksi baik *hardware* maupun *software* serta data kebijakan-kebijakan yang ada didalam perusahaan. Metode teknometrik bertujuan untuk mengetahui tingkat kecanggihan masing-masing komponen *technoware*, *humanware*, *infoware* dan *orgaware* yang digunakan dalam proses produksi *furniture* di PT. XYZ

4.2.1 Gambaran Umum Sistem Produksi

Berikut merupakan gambaran umum sistem produksi yang ada di PT. XYZ, Pasuruan.

Tabel 4.2 merupakan alur produksi PT. XYZ.



Gambar 4.2 Alur Produksi
Sumber : PT. XYZ

Proses pembuatan *furniture* terbagi menjadi beberapa lini produksi yaitu mulai dari pengeringan bahan baku di *warehouse*, *rough mill*, *panel preparation*, *solid component*, *panel component*, *sanding*, *assembly line*, *finishing* dan *packaging*. Berikut merupakan penjelasan alur produksi di PT. XYZ:

1. Gudang bahan baku

PT. XYZ telah menetapkan gudang bahan baku sekitar 1.000 m³. Spesies kayu sebagian besar adalah *Mahogany* dan kayu Jawa. Keduanya kayu tersebut digunakan dalam pembuatan *furniture*. Bahan yang digunakan untuk membuat *furniture* terdiri dari dua yaitu bahan kayu *solid* dan bahan kayu *panel*. Gambar 4.3 sampai 4.5 merupakan *warehouse* di PT. XYZ.



Gambar 4.3 Warehouse
Sumber : PT. XYZ

Semua bahan kayu *solid* dikeringkan di *kill and dry* yang di dalamnya tersedia 12 ruang dengan luas 50 m³ di setiap ruang. Fasilitas *kill and dry* ini mengeringkan bahan kayu *solid* dengan mengontrol kelembaban sesuai dengan kadar air yang dibutuhkan sesuai standar.



Gambar 4.4 Warehouse
Sumber : PT. XYZ

Ada tiga gudang yang tersedia dengan kapasitas sekitar 2.000 m³ untuk menyimpan semua bahan kayu *panel* dan *solid* untuk diproses. Semua gudang ini siap untuk mempertahankan kadar air material yang diperlukan untuk pengolahan.



Gambar 4.5 Warehouse
Sumber : PT. XYZ

2. Rough mill line

Tempat pertama ketika untuk memproses bahan kayu *solid* adalah *rough mill*. Terdapat tiga proses yang utama dikerjakan pada lini produksi ini yaitu *planing*, *molding*, dan *recomposing*. Pada lini ini juga memproses pembedakan komponen paling dasar pada kayu *solid* sebelum masuk ke tahap pembentukan detail. Gambar 4.6 merupakan lini *rough mill* di PT.XYZ.



Gambar 4.6 Lini Rough Mill
Sumber : PT. XYZ

3. *Solid component line*

Setelah melewati *rough mill*, kemudian bahan dikirimkan ke lini *solid component*. Dalam lini ini akan dilakukan proses *trimming*, *shapping*, *drilling*, *mortising*, dan sebagainya, dan kemudian dipindahkan ke *assembly line*. Gambar 4.7 merupakan lini *solid component*.



Gambar 4.7 Lini Solid Component
Sumber : PT. XYZ

4. *Panel preparation*

Tempat pertama ketika untuk memproses bahan kayu panel adalah *panel preparation*. Terdapat tiga proses yang utama dikerjakan pada lini produksi ini yaitu *planning*, *molding*, dan *recomposing*. Pada lini ini juga memproses pembentukan komponen paling dasar pada kayu panel sebelum masuk ke tahap pembentukan detail.

5. *Panel component Line*

Sementara bahan kayu *solid* menuju ke *rough mill* dan *solid component*, Bahan kayu panel diproses di lini yang berbeda yang disebut *panel component*. Pada lini ini dilakukan proses dimulai dengan *cutting*, *calibrating*, *vaneering*, *banding*, dan juga pengamplasan panel sebelum dikirimkan ke *assembly line*. Gambar 4.8 merupakan lini *panel component*.



Gambar 4.8 Lini Panel Component

Sumber : PT. XYZ

6. Sanding line

Kemudian semua komponen baik kayu *solid* dan *panel* akan melewati proses pengamplasan (*sanding*). Kayu-kayu tersebut akan dikirimkan ke *sanding line* secara langsung sebelum sampai ke *finishing line*. Pada lini ini terdapat mesin pengamplasan secara otomatis dan juga secara manual menggunakan tangan. Gambar 4.9 merupakan lini *sanding*.



Gambar 4.9 Lini Sanding

Sumber : PT. XYZ

Pengamplasan secara manual dilakukan karena pada proses pengamplasan terdapat detail kayu yang bisa hanya dicapai dan dilakukan proses pengamplasan (*sanding*) oleh manusia secara manual.

7. Assembly line

Lini terakhir dari pengolahan *furniture* adalah *assembly line*. Pada lini semua part kayu akan di gabungkan menjadi satu set *furniture* sesuai desain yang sudah ditetapkan. Semua komponen akan digabungkan dan dikirimkan ke lini berikutnya dengan *conveyor*. Gambar 4.10 merupakan lini *assembly*.



Gambar 4.10 Lini Assembly
Sumber : PT. XYZ

8. *Pallet finishing line*

Pada lini akan dilakukan proses *finishing palet furniture* dengan jumlah alat 12 *spray booth*. Lini ini mampu memproses sekitar 300 set *furniture* per hari. Gambar 4.11 merupakan lini *finishing pallet*.



Gambar 4.11 Lini Pallet Finishing
Sumber : PT. XYZ

9. *Finishing production line*

Pada lini akan dilakukan proses *finishing furniture* dengan jumlah alat 14 *spray booth*. Lini ini mampu memproses sekitar 700 sampai 800 set *furniture* per hari. Gambar 4.12 merupakan lini *finishing production*.



Gambar 4.12 Lini Finishing Production
Sumber : PT. XYZ

10. Packing dan Gudang bahan jadi

Lini terakhir yaitu *packaging line*. Di sini semua *furniture* telah selesai diproses beserta *hardware*, label produk, *tag*, pemeriksaan akhir, dan juga dibersihkan sambil mempersiapkan kemasan. Gambar 4.13 merupakan lini *packaging*.



Gambar 4.13 Lini *Packaging*

Sumber : PT. XYZ

Setelah *furniture* telah dikemas dan diberi label untuk identifikasi selanjutnya akan dipindahkan ke fasilitas gudang. Disamping untuk identifikasi, label ini dapat digunakan untuk melacak produk dengan mudah dikemudian hari. Gambar 4.14 merupakan produk jadi.



Gambar 4.14 *Finished Goods*

Sumber : PT. XYZ

4.2.2 Penggunaan Mesin

Tabel 4.2 merupakan data penggunaan fasilitas produksi beserta lini produksinya.

Tabel 4.2

Penggunaan Fasilitas dan Lini Produksinya

No.	Lini Proses Produksi	Alat Utama
1	<i>Desain</i>	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan <i>software solid work</i> dan <i>autocad</i>
2	Informasi	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan <i>software SAP/R3</i>
3	<i>Ograware</i>	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan <i>software SAP/R3</i>
4	Gudang bahan baku	<ul style="list-style-type: none"> Proses pengeringan menggunakan <i>Kill and Dry</i>
5	<i>Rough mill</i>	<ul style="list-style-type: none"> <i>Cross cut</i> <i>Planner</i> <i>Clamp carrier / rotary compose</i>
6	<i>Solid component</i>	<ul style="list-style-type: none"> <i>Molding / automatic molding</i> <i>Double end tenonner</i> <i>CNC (Drilling)</i>

Tabel 4.2
Penggunaan Fasilitas dan Lini Produksinya (Lanjutan)

No.	Lini Proses Produksi	Alat Utama
7	<i>Panel preparation</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Cross cut</i> • <i>Planner</i> • <i>Clamp carrier / rotary compose</i>
8	<i>Panel component</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Panel saw</i> • <i>Hot press veneer</i> • <i>Shapper</i> • <i>CNC (Drilling)</i>
9	<i>Sanding</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Wide belt sander</i> • <i>Brush sander</i>
10	<i>Assembly line</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Meja assembly</i> • <i>Jig and fixture</i>
11	<i>Finishing</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Spray booth</i>
12	<i>Packaging dan gudang barang jadi</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Manual</i>

Sumber : PT. XYZ

4.2.3 Identifikasi Komponen Teknologi

Dalam metode teknometrik, evaluasi akan dilakukan berdasarkan kriteria pada masing-masing komponen teknologi. Penentuan kriteria masing-masing pada setiap komponen berdasarkan dari pengamatan langsung terhadap teknologi yang ada pada masing komponen *technoware*, *humanware*, *infoware* dan *orgaware*. Tabel 4.3 merupakan hasil identifikasi komponen teknologi.

Tabel 4.3
Identifikasi Komponen Teknologi

Komponen	Elemen Komponen	Keterangan
<i>Technoware</i>	Desain	Teknologi yang digunakan untuk membuat desain <i>furniture</i>
	<i>Infoware</i>	Teknologi yang digunakan untuk sistem informasi
	<i>Orgaware</i>	Teknologi yang digunakan untuk melakukan analisis
	Gudang bahan baku	Teknologi yang digunakan pada bagian gudang bahan baku
	<i>Rough mill</i>	Teknologi yang digunakan pada bagian penghalusan bahan kayu <i>solid</i>
	<i>Panel preparation</i>	Teknologi yang digunakan untuk bagian penghalusan bahan baku <i>panel</i>
	<i>Solid component</i>	Teknologi yang digunakan untuk membentuk komponen kayu <i>panel</i>
	<i>Panel component</i>	Teknologi yang digunakan untuk membentuk komponen kayu <i>solid</i>
	<i>Sanding</i>	Teknologi yang digunakan untuk penghalusan akhir
	<i>Assembly</i>	Teknologi yang digunakan untuk menggabungkan <i>part</i> menjadi <i>furniture</i>
	<i>Finishing</i>	Teknologi yang digunakan untuk sistem melakukan <i>finishing</i>
<i>Humanware</i>	<i>Packaging dan gudang bahan jadi</i>	Teknologi yang digunakan untuk melakukan <i>packaging</i>
	Kepala bagian	Kepala bagian pada setiap lini produksi
	Operator produksi	Operator yang mengerjakan kegiatan produksi
	Operator desain	Operator yang mengerjakan kegiatan desain
	Operator IT	Operator yang mengelola <i>software</i> dan <i>hardware</i> serta jaringan sistem informasi

Tabel 4.3
Identifikasi Komponen Teknologi (Lanjutan)

Komponen	Elemen Komponen	Keterangan
Infoware	Informasi level mesin dan <i>software</i>	Informasi yang berkaitan mengenai mesin dan <i>software</i>
	Informasi level karyawan	Informasi yang berkaitan mengenai data pekerja
	Informasi level perusahaan	Informasi yang berkaitan mengenai data perkembangan perusahaan
Orgaware	Perencanaan kerja	Kebijakan perencanaan dan pengendalian yang dilakukan perusahaan
	Fasilitas kerja	Kebijakan fasilitas kerja yang diberikan oleh perusahaan kepada karyawannya
	Evaluasi kerja	Kebijakan evaluasi yang dilakukan perusahaan
	Hubungan dengan pihak luar	Kebijakan untuk menjaga hubungan perusahaan dengan pihak luar

4.3 Pengolahan data

Pengolahan data terdiri dari estimasi derajat kecanggihan, penentuan *state of the art*, perhitungan kontribusi komponen teknologi, perhitungan intensitas kontribusi komponen dan perhitungan koefisien kontribusi teknologi. Pengolahan data yang dilakukan berdasarkan hasil penilaian berupa kuesioner dan diskusi langsung terkait keempat komponen teknologi yaitu *technoware*, *humanware*, *infoware* dan *orgaware* di PT. XYZ. Diskusi dilakukan dengan *expert* yang dalam penelitian ini adalah *manager* produksi.

4.3.2 Estimasi Derajat Kecanggihan (*Degree of Sophistication*)

Dari identifikasi komponen teknologi dilakukan estimasi terhadap derajat kecanggihan yang mencerminkan ketersediaan tingkat teknologi dari empat komponen yaitu *technoware*, *humanware*, *infoware* dan *orgaware* di PT. XYZ dalam melakukan proses transformasi produksi. Penentuan skor derajat kecanggihan mengacu pada Tabel 2.1 mengenai penentuan estimasi derajat kecanggihan. Estimasi dilakukan dengan cara diskusi dengan *expert* yang dalam penelitian ini adalah *manager* produksi.

4.3.2.1 *Technoware*

Estimasi derajat kecanggihan (*Degree of Shopistication*) untuk komponen *technoware* didapatkan dari hasil diskusi dengan *manager* produksi dan kepala bagian lini produksi. Estimasi derajat kecanggihan mengacu pada Tabel 2.1. Tabel 4.4 merupakan hasil estimasi derajat kecanggihan pada komponen *technoware*.

Tabel 4.4
Estimasi Derajat Kecanggihan Komponen *Technoware*

No	Elemen Komponen	Degrees of Shopistication		Keterangan
		Lower Limit	Upper Limit	
1	Desain	4	6	Desain sudah menggunakan bantuan <i>software</i> khusus yaitu <i>solid work</i> dan <i>autocad</i> , namun <i>software</i> yang digunakan belum berlisensi.
2	<i>Infoware</i>	5	7	Penyimpanan informasi sudah menggunakan <i>software</i> khusus yaitu SAP R/3. Namun untuk penggunaannya tidak semua modul digunakan dan <i>software</i> yang digunakan tidak di <i>upgrade</i> .
3	<i>Orgaware</i>	5	7	Perusahaan sudah menggunakan <i>software</i> untuk pendukung bisnisnya yaitu SAP R/3. Namun untuk penggunaannya tidak semua modul digunakan dan <i>software</i> yang digunakan tidak di <i>upgrade</i> .
4	Gudang bahan baku	5	7	Peletakan bahan sudah tertata rapi namun masih ada material yang diletakan diruang terbuka karena terbatasnya ruang. Untuk proses pengeringan bahan baku sudah menggunakan alat dengan teknologi otomatis yaitu <i>kill and dry</i> yang dapat mengatur suhu dan kelembaban agar sesuai dengan SNI.
5	<i>Rough mill</i>	5	7	Proses penghalusan bahan kayu <i>solid</i> sudah menggunakan mesin otomatis seperti <i>cross cut, planner, clamp carrier</i> atau <i>rotary compose</i> , namun untuk kondisi khusus masih dilakukan oleh operator.
6	<i>Panel preparation</i>	5	7	Proses penghalusan bahan kayu <i>panel</i> sudah menggunakan mesin otomatis.
7	<i>Solid component</i>	6	8	Proses pembuatan komponen kayu <i>solid</i> sudah menggunakan mesin otomatis seperti <i>Automatic Molding, Double End Tenonner</i> . Disamping itu ada juga mesin yang sudah terkomputerisasi seperti <i>CNC</i> . Namun seluruh mesin yang digunakan masih belum terintegrasi.
8	<i>Panel component</i>	6	8	Proses pembuatan kayu <i>panel</i> sudah menggunakan mesin otomatis seperti <i>panel saw, hot press veneer, shapper</i> . Disamping itu ada juga mesin yang sudah terkomputerisasi seperti <i>CNC</i> . Namun seluruh mesin yang digunakan masih belum terintegrasi.
9	<i>Sanding</i>	5	7	Proses penghalusan bahan kayu <i>solid</i> dan <i>panel</i> sudah menggunakan alat khusus pengamplasan yaitu <i>wide belt sander</i> dan <i>brush sander</i> . Alat yang digunakan sudah otomatis.
10	<i>Assembly</i>	3	5	Proses penggabungan <i>part</i> komponen menjadi <i>furniture</i> masih dilakukan secara manual oleh operator dengan bantuan meja <i>assembly</i> serta <i>jig and fixture</i> .
11	<i>Finishing</i>	3	5	Proses <i>finishing</i> dilakukan secara manual oleh operator dengan bantuan alat <i>booth spray</i> .
12	<i>Packaging</i> dan gudang barang jadi	3	5	Proses <i>packaging</i> dan peletakan di gudang barang jadi dilakukan secara manual oleh operator dengan peralatan untuk keperluan umum.
	Rata-Rata	4.583	6.583	

Berdasarkan Tabel 4.4 dapat dilihat nilai terendah yaitu pada bagian *sanding, assembly* dan *finishing* dengan nilai batas bawah adalah 3 dan batas atas adalah 5. Pada bagian tersebut

semua proses dilakukan dengan menggunakan fasilitas serbaguna (*general purpose facility*). Contohnya pada proses *assembly* yang hanya dilakukan secara manual oleh operator dengan bantuan meja *assembly* dan alat kerja serbaguna yaitu *jig and fixture*.

Estimasi derajat kecanggihan tertinggi terdapat pada bagian *solid component* dan *panel component* dengan nilai batas bawah adalah 6 dan batas atas adalah 8. Pada bagian *solid component* dan *panel component* hampir seluruh proses dilakukan dengan menggunakan mesin secara otomatis serta sudah ada mesin terkomputerisasi yaitu CNC. Estimasi derajat kecanggihan terendah terdapat bagian *assembly*, *finishing* dan *packaging* dengan nilai estimasi batas bawah adalah 3 dan batas atas adalah 5. Hampir seluruh kegiatan produksi pada ketiga lini ini dilakukan secara manual oleh operator.

Rata-rata estimasi derajat kecanggihan teknologi yaitu berada pada batas bawah 4,583 dan batas atas 6,583 atau berkisar antara 50,93% - 73,15% dari nilai estimasi derajat kecanggihan maksimum.

4.3.2.2 Humanware

Estimasi derajat kecanggihan (*Degree of Shopistication*) untuk komponen *humanware* didapatkan dari hasil diskusi dengan *manager* produksi. Estimasi derajat kecanggihan mengacu pada Tabel 2.1. Tabel 4.5 merupakan hasil estimasi derajat kecanggihan pada komponen *humanware*.

Tabel 4.5
Estimasi Derajat Kecanggihan Komponen *Humanware*

No	Elemen Komponen	<i>Degrees of Shopistication</i>		Keterangan
		<i>Lower Limit</i>	<i>Upper Limit</i>	
1	Kepala bagian	5	7	Kepala bagian mampu menggunakan peralatan dengan baik sesuai dengan SOP serta mampu mengatasi masalah yang terjadi pada proses produksi. Selain itu kepala bagian juga mampu untuk memperbaiki peralatan yang rusak. Namun kepala bagian belum sampai pada tahap mampu untuk memodifikasi alat kerja.
2	Operator produksi	4	6	Beberapa operator produksi mampu untuk mengelola peralatan lunak permesinan berbasis CNC namun masih banyak yang mengalami kesulitan untuk mengatasi permasalahan permesinan seperti kerusakan mesin.
3	Operator desain	4	6	Operator desain mampu menggunakan dan mengelola <i>software</i> dan <i>hardware</i> dengan cukup baik sesuai dengan SOP. Namun tidak bisa beradaptasi dengan perkembangan <i>software</i> dan belum mampu melakukan pengembangan.

Tabel 4.5
Estimasi Derajat Kecanggihan Komponen *Humanware* (Lanjutan)

No	Elemen Komponen	Degrees of Shopistication		Keterangan
		Lower Limit	Upper Limit	
4	Operator IT	4	6	Operator IT mampu menggunakan dan mengelola <i>software</i> , <i>hardware</i> dan jaringan informasi dengan baik sesuai prosedur namun masih kesulitan untuk melakukan tindakan reparasi terhadap masalah teknologi dan jaringan informasi
	Rata-rata	4,25	6,25	

Tabel 4.5 menunjukkan estimasi derajat kecanggihan teknologi pada komponen *humanware*. Estimasi derajat kecanggihan terdendah yaitu pada operator produksi, operator desain dan operator IT dengan nilai batas bawah adalah 4 dan batas atas adalah 6. Batas bawah dan atas didapatkan karena pada setiap operator produksi masih sering mengalami kesulitan saat terjadi permasalahan permesinan dan tidak mampu melakukan perbaikan terhadap peralatan. Rata-rata operator produksi hanya mampu untuk menjalankan dan merawat peralatan sesuai dengan prosedur perusahaan.

Kemudian untuk operator *IT* masih belum dapat mengembangkan *software* sistem informasi yang ada namun sudah mampu untuk melakukan pengolahan *hardware* dan *software* serta melakukan perawatan seperti melakukan *updating software* terhadap teknologi dan jaringan informasi. Rata-rata operator sudah mampu untuk melakukan perawatan terhadap penggunaan fasilitas yang digunakan.

Nilai tertinggi yaitu pada kepala bagian dengan nilai batas bawah adalah 5 dan batas atas adalah 7. Kepala bagian memiliki kemampuan sampai tahap memperbaiki dan mengatasi permasalahan permesinan yang rusak namun belum sampai tahap untuk memodifikasi peralatan yang digunakan.

Rata-rata estimasi derajat kecanggihan pada komponen *humanware* yaitu berada pada batas bawah 4,25 dan batas atas 6,25 atau berkisar antara 47,22% - 69,4% dari nilai estimasi derajat kecanggihan maksimum.

4.3.2.3 *Infoware*

Estimasi derajat kecanggihan (*Degree of Shopistication*) untuk komponen *infoware* didapatkan dari hasil diskusi dengan *manager* produksi. Estimasi derajat kecanggihan mengacu pada Tabel 2.1. Tabel 4.6 merupakan hasil estimasi derajat kecanggihan pada komponen *infoware*.

Tabel 4.6
Estimasi Derajat Kecanggihan Komponen *Infoware*

No	Elemen Komponen	Degrees of Shopistication		Keterangan
		Lower Limit	Upper Limit	
1	Informasi pada level permesinan	4	6	Kemampuan penyediaan dan pengolahan informasi untuk peningkatan efektifitas dan efisiensi seperti SOP dan data kapasitas mesin.
2	Informasi pada level karyawan	4	6	Kemampuan penyediaan dan pengolahan informasi untuk peningkatan efektifitas dan efisiensi seperti data gaji, profil dan jabatan masing-masing karyawan.
3	Informasi pada level perusahaan	4	6	Kemampuan penyediaan dan pengolahan informasi untuk peningkatan efektifitas dan efisiensi seperti data biaya-biaya.
	Rata-rata	4	6	

Tabel 4.6 menunjukkan estimasi derajat kecanggihan teknologi pada komponen *infoware*. Nilai estimasi derajat kecanggihan setiap elemen komponen sama yaitu dengan batas bawah adalah 4 dan batas atas 6. Nilai estimasi didapatkan karena pada setiap elemen, perusahaan sudah mampu melakukan penyediaan dan pengolahan informasi untuk peningkatan efektifitas dan efisiensi. Informasi yang diberikan misalnya adalah informasi mengenai proses pengoprasian mesin (SOP). Untuk level karyawan data yang diberikan yaitu profil masing-masing karyawan beserta tanggung jawab masing-masing pada pekerjaannya. Data yang diberikan pada level perusahaan yaitu data mengenai biaya-biaya, data pembelian, data kebijakan dan lain-lain.

Rata-rata estimasi derajat kecanggihan pada komponen *orgaware* yaitu berada pada batas bawah 4 dan batas atas 6 atau berkisar antara 44,44% - 66,67% dari nilai estimasi derajat kecanggihan maksimum.

4.3.2.4 *Orgaware*

Estimasi derajat kecanggihan (*Degree of Shopistication*) untuk komponen *orgaware* didapatkan dari hasil diskusi dengan *manager* produksi. Estimasi derajat kecanggihan mengacu pada Tabel 2.1. Tabel 4.7 merupakan hasil estimasi derajat kecanggihan pada komponen *humanware*.

Tabel 4.7
Estimasi Derajat Kecanggihan Komponen *Orgaware*

No	Elemen Komponen	Degrees of Shopistication		Keterangan
		Lower Limit	Upper Limit	
1	Perencanaan kerja	5	7	Pengendalian produksi dan persediaan sudah dilakukan perusahaan dengan baik. Pengendalian dibantu dengan menggunakan <i>software</i> SAP/R3
2	Fasilitas kerja	4	6	Pembagian otonomi pekerjaan telah dilakukan dengan baik, namun untuk fasilitas yang diberikan perusahaan dirasa masih belum cukup contohnya seperti fasilitas pengembangan kemampuan
3	Evaluasi pekerjaan	5	7	Evaluasi yang dilakukan di perusahaan meliputi evaluasi biaya dan kualitas. Dalam segi Kualitas perusahaan telah mendapatkan ISO 9001:2008
4	Hubungan dengan pihak luar	5	7	Untuk menjaga hubungan dengan pihak luar baik <i>buyers</i> maupun <i>suppliernya</i> , perusahaan melakukan audit setiap 6 bulan sekali
	Rata-rata	4.75	6.8	

Tabel 4.5 menunjukkan estimasi derajat kecanggihan teknologi pada komponen *orgaware*. Nilai estimasi derajat kecanggihan tertinggi pada pada elemen perencanaan kerja, evaluasi kerja, dan hubungan dengan pihak luar dengan batas bawah 5 dan batas atas 7. Organisasi yang memiliki jaringan kerjasama yang terus berkembang dan kemampuan bersaing serta kemampuan untuk perluasan pasar baru dan kualitas. Contohnya pada aspek ke empat yaitu hubungan dengan pihak luar. Perusahaan sudah menjalankan proses audit baik kepada *buyer* maupun *supplier*. Hal ini bertujuan untuk menjaga hubungan baik terhadap pihak-pihak yang bekerjasama dengan perusahaan. Kemudian pada elemen perencanaan kerja perusahaan sudah mampu melakukan pengendalian produksi dengan bantuan *software* SAP/R3. Estimasi terendah yaitu pada elemen fasilitas kerja dengan batas bawah 4 dan batas atas 6.

Rata-rata estimasi derajat kecanggihan pada komponen *orgaware* yaitu berada pada batas bawah 4.75 dan batas atas 6.8 atau berkisar antara 52,78% - 75,00% dari nilai estimasi derajat kecanggihan maksimum.

4.3.3 Penentuann *State of The Art*

Nilai dari *state of the art* (SOTA) diambil dari kuesioner yang diberikan kepada *expert judgement* yang dalam hal ini adalah *general manager* produksi dan kepala lini produksi. Nilai rata-rata dari kedua responden yang dihasilkan dari kuesioner kemudian dimasukkan sebagai nilai pada masing-masing kriteria penilaian. Kueisoner hasil penelitian dapat dilihat

pada Lampiran 1. Kemudian untuk menentukan *state of the art* masing-masing komponen teknologi maka perhitungan dilakukan dengan persamaan (2-2) sampai (2-5).

4.3.3.1 Technoware

Tabel 4.8 merupakan penilaian kecanggihan untuk komponen *technoware*. Rekap dari hasil kuesioner dapat dilihat pada Lampiran 2.

Tabel 4.8

Penilaian Tingkat Kecanggihan Teknologi pada Komponen *Technoware*

No	Elemen Komponen	Kriteria Penilaian	Nilai	<i>State of the Art</i>
1	Desain	<i>Software</i> desain	5.50	0.525
		Update <i>software</i>	5.00	
2	<i>Infoware</i>	<i>Software</i> inforamsi	7.00	0.600
		Update <i>software</i>	5.00	
3	<i>Orgaware</i>	<i>Software</i> Analisis	7.00	0.600
		Update <i>software</i>	5.00	
4	Gudang bahan baku	Tempat peletakan	7.00	0.667
		Mesin pengeringan kayu	7.50	
		<i>Material handling</i>	5.50	
5	<i>Rough mill</i>	Tipe mesin yang digunakan	6.50	0.625
		Pemeriksaan hasil	5.00	
		Frekuensi perawatan mesin	7.00	
		<i>Material handling</i>	6.50	
6	<i>Panel preparation</i>	Tipe mesin yang digunakan	6.50	0.638
		Pemeriksaan hasil	5.00	
		Frekuensi perawatan mesin	7.50	
		<i>Material handling</i>	6.50	
7	<i>Solid component</i>	Tipe mesin yang digunakan	8.00	0.738
		Pemeriksaan hasil	8.00	
		Frekuensi perawatan mesin	7.00	
		<i>Material handling</i>	6.50	
8	<i>Panel component</i>	Tipe mesin yang digunakan	7.50	0.713
		Pemeriksaan hasil	8.00	
		Frekuensi perawatan mesin	6.50	
		<i>Material handling</i>	6.50	
9	<i>Sanding</i>	Tipe mesin yang digunakan	6.50	0.663
		Pemeriksaan hasil	7.50	
		Frekuensi perawatan mesin	6.50	
		<i>Material handling</i>	6.00	
10	<i>Assembly</i>	Tipe mesin yang digunakan	5.50	0.663
		Pemeriksaan hasil	8.00	
		Frekuensi perawatan mesin	6.50	
		<i>Material handling</i>	6.50	
11	<i>Finishing</i>	Tipe mesin yang digunakan	5.00	0.650
		Pemeriksaan hasil	8.00	
		Frekuensi perawatan mesin	6.50	
		<i>Material handling</i>	6.50	
12	<i>Packaging dan gudang barang jadi</i>	Proses <i>packaging</i>	5.50	0.638
		Pemeriksaan hasil	7.50	
		Bahan <i>packaging</i>	6.00	
		<i>Material handling</i>	6.50	

Berikut merupakan contoh perhitungan *state of the art* untuk elemen kepala bagian

$$STj = \frac{1}{10} \left[\frac{\sum_i h_{ij}}{i_h} \right] \quad k = 1, 2, \dots, i_h$$

$$STj = \frac{1}{10} \left[\frac{7,5+7,5+7,5+7,5+8+8+8}{7} \right]$$

$$STj = 0,771$$

Berdasarkan hasil penilaian yang terdapat pada Tabel 4.8 dapat diketahui bahwa nilai *state of the art* terendah berada pada elemen teknologi desain dengan skor penilai yaitu 0.5. Nilai *state of the art* tertinggi adalah pada bagian *solid* komponen dengan nilai 0,74.

4.3.3.2 Humanware

Tabel 4.9 merupakan penilaian kecanggihan untuk komponen *humanware*. Rekap penilaian pada masing-masing elemen dapat dilihat pada Lampiran 2.

Tabel 4.9

Penilaian Tingkat Kecanggihan Teknologi pada Komponen *Humanware*

No	Elemen Komponen	Kriteria Penilaian	Nilai	State of the Art
1	Kepala bagian	Kreativitas	7.50	0.771
		Orientasi prestasi	7.50	
		Tanggung jawab	7.50	
		Orientasi efisiensi	7.50	
		Kemampuan menyelesaikan masalah	8.00	
		Kedisiplinan	8.00	
		Kemampuan bekerja sama	8.00	
2	Operator produksi	Kreativitas	6.50	0.700
		Orientasi prestasi	6.50	
		Tanggung jawab	7.50	
		Orientasi efisiensi	7.50	
		Kemampuan menyelesaikan masalah	7.00	
		Kedisiplinan	7.00	
		Kemampuan bekerja sama	7.00	
3	Operator desain	Kreativitas	7.50	0.707
		Orientasi prestasi	6.50	
		Tanggung jawab	7.00	
		Orientasi efisiensi	7.50	
		Kemampuan menyelesaikan masalah	7.00	
		Kedisiplinan	7.00	
		Kemampuan bekerja sama	7.00	
4	Operator informasi	Kreativitas	6.50	0,700
		Orientasi prestasi	6.50	
		Tanggung jawab	7.50	
		Orientasi efisiensi	7.50	
		Kemampuan menyelesaikan masalah	7.00	
		Kedisiplinan	7.00	
		Kemampuan bekerja sama	7.00	

Berikut merupakan contoh perhitungan *state of the art* untuk elemen kepala bagian

$$STj = \frac{1}{10} \left[\frac{\sum_i h_{ij}}{i_h} \right] \quad k = 1, 2, \dots, i_h$$

$$STj = \frac{1}{10} \left[\frac{7,5+7,5+7,5+7,5+8+8+8}{7} \right]$$

$$STj = 0,771$$

Berdasarkan hasil penilaian yang terdapat pada Tabel 4.9 dapat diketahui bahwa nilai *state of the art* terendah berada pada operator produksi dan operator informasi dengan skor penilain yaitu 0,700. Nilai *state of the art* tertinggi adalah pada kepala bagian yaitu dengan skor 0,771.

4.3.3.3 Infoware

Tabel 4.10 merupakan penilaian kecanggihan untuk komponen *infoware*. Rekap penilaian pada masing-masing dapat dilihat pada lampiran 2.

Tabel 4.10

Penilaian Tingkat Kecanggihan Teknologi pada Komponen *Infoware*

No	Elemen Komponen	Kriteria Penilaian	Nilai	<i>State of the art</i>
1	Informasi level permesinan	Informasi mengenai permesinan	5.00	0.500
		Informasi mengenai pengoperasian mesin	5.50	
		Infomasi perawatan mesin	4.50	
		Informasi mengenai desain	5.00	
2	Informasi pada level karyawan	Penyimpanan data informasi karyawan	5.00	0.500
		<i>Backup</i> data karyawan	5.00	
3	Informasi pada level perusahaan	Informasi perkembangan perusahaan	6.50	0.650
		<i>Backup</i> data perusahaan	6.50	

Berikut merupakan contoh perhitungan *state of the art* pada elemen informasi informasi level permesinan

$$SI = \frac{1}{10} \left[\frac{\sum_m f_m}{m_f} \right] \quad k = 1, 2, \dots, mf$$

$$SI = \frac{1}{10} \left[\frac{5.0+5.5+4.5}{3} \right]$$

$$SI = 0.500$$

Berdasarkan hasil penilaian yang terdapat pada tabel 4.10 dapat diketahui bahwa nilai *state of the art* terendah berada pada informasi level permesinan dengan skor penilain yaitu 0,500. Nilai *state of the art* tertinggi adalah pada informasi level perusahaan yaitu dengan skor 0,65.

4.3.3.4 Orgaware

Tabel 4.11 merupakan penilaian kecanggihan untuk komponen *orgaware*. Rekap penilaian pada masing-masing dapat dilihat pada lampiran 2.

Tabel 4.11
Penilaian Tingkat Kecanggihan Teknologi pada Komponen *Orgaware*

No	Elemen Komponen	Kriteria Penilaian	Nilai	State of the Art
1	Perencanaan kerja	Perencanaan dan pengendalian persediaan	8.00	0.800
		Perencanaan dan pengendalian produksi	8.00	
2	Fasilitas kerja	Pengembangan keahlian	7.50	0.750
		Otonomi pekerjaan	7.00	
3	Evaluasi pekerjaan	Mekanisme penjaminan kualitas	7.50	0.775
		Mekanisme pengendalian biaya	8.00	
4	Hubungan dengan pihak luar	Hubungan dengan <i>supplier</i>	7.50	0.775
		Hubungan dengan Pelanggan	8.00	

Berikut merupakan contoh perhitungan *state of the art* pada elemen perencanaan kerja

$$SO = \frac{1}{10} \left[\frac{\sum n_o n_k}{n_o} \right] \quad k = 1, 2, \dots, n_o$$

$$SO = \frac{1}{10} \left[\frac{8 + 8}{2} \right]$$

$$SO = 0.800$$

Berdasarkan hasil penilaian yang terdapat pada Tabel 4.11 dapat diketahui bahwa nilai *state of the art* terendah berada pada fasilitas kerja dengan skor penilain yaitu 0,750. Nilai *state of the art* tertinggi adalah pada perencanaan kerja pada perusahaan yaitu dengan nilai sebesar 0,800.

4.3.4 Perhitungan Kontribusi Komponen

Perhitungan kontribusi komponen didapatkan berdasarkan batas-batas derajat kecanggihan dan *state of the art* diatas. Persamaan untuk menghitung kontribusi komponen dapat dilihat pada persamaan (2-6) sampai (2-9). Hasil perhitungan untuk masing-masing komponen teknologi yaitu *technoware*, *humanware*, *inforeware*, dan *orgaware* dapat dilihat pada tabel 4.12 sampai 4.15.

4.3.4.1 *Technoware*

Tabel 4.12 merupakan hasil perhitungan kontribusi teknologi pada komponen *technoware*.

Tabel 4.12
Kontribusi Komponen *Technoware*

No	Variabel Kuisoner	Degrees of Shopistication		State of the art	Kontribusi
		Lower Limit (LT)	Upper Limit (UT)		
1	Desain	4	6	0.525	0.561
2	<i>Inforeware</i>	5	7	0.600	0.689

Tabel 4.12
Kontribusi Komponen *Technoware* (Lanjutan)

No	Variabel Kuisoner	Degrees of Shopistication		State of the art	Kontribusi
		Lower Limit (LT)	Upper Limit (UT)		
3	<i>Orgaware</i>	5	7	0.600	0.689
4	Gudang bahan baku	5	7	0.633	0.704
5	<i>Rough mill</i>	5	7	0.600	0.694
6	<i>Panel preparation</i>	5	7	0.613	0.697
7	<i>Solid component</i>	6	8	0.700	0.831
8	<i>Panel component</i>	6	8	0.675	0.825
9	<i>sanding</i>	4	6	0.663	0.592
10	<i>Assembly</i>	3	5	0.638	0.481
11	<i>Finishing</i>	3	5	0.625	0.478
12	<i>Packaging dan gudang barang jadi</i>	3	5	0.600	0.475
Rata-rata Kontribusi					0.643

Berikut merupakan contoh perhitungan untuk kontribusi teknologi komponen *technoware* pada bagian desain

$$T = \frac{1}{9} [LT_i + ST_i(UT_i - LT_i)]$$

$$T = \frac{1}{9} [4 + 0,525(6 - 4)]$$

$$T = 0,561$$

Berdasarkan Tabel 4.12 diatas dapat dilihat bahwa kontribusi pada komponen *technoware* terbesar yaitu pada bagian *solid komponen* yaitu 0,831, kemudian *panel komponen* dengan nilai yaitu 0,825. Lini *solid component* dan *panel component* merupakan bagian utama untuk proses *pembuatan furniture* karena pada bagian ini masing-masing komponen baik *solid component* ataupun *panel component* akan dibentuk menjadi *part-part* penyusun *furniture*. Rata-rata kontribusi komoponen *technoware* adalah sebesar 0,652.

4.3.4.2 Humanware

Tabel 4.13 merupakan hasil perhitungan kontribusi teknologi pada komponen *humanware*.

Tabel 4.13
Kontibusi Komponen *Humanware*

No	Variabel Kuisoner	Degrees of Shopistication		State of the Art	Kontribusi Normal
		Lower Limit (LH)	Upper Limit (UH)		
1	Kepala bagian lini produksi	5	7	0.771	0.727
2	Operator produksi	4	6	0.700	0.600
3	Operator desain	4	6	0.707	0.602
4	Operator IT	4	6	0.700	0.600
Rata-rata Kontribusi					0.632

Berikut merupakan contoh perhitungan untuk teknologi pada komponen *humanware* pada manajer produksi

$$H = [LH_j + SH_j(UH_j - LH_j)]$$

$$H = [5 + 0,771(7 - 5)]$$

$$H = 0,727$$

Berdasarkan Tabel 4.13 dapat dilihat bahwa kontribusi pada komponen *humanware* terbesar yaitu pada kepala bagian produksi dengan nilai kontribusi sebesar 0.727. Kepala lini produksi memiliki kemampuan untuk melakukan proses produksi sampai tahap melakukan perbaikan terhadap permesinan yang mengalami kerusakan. Kontribusi terendah yaitu pada operator desain dan operator IT dengan nilai kontribusi sebesar 0.600. Operator produksi dan IT dinilai belum mampu untuk melakukan perbaikan kepada peralatan namun mampu untuk menggunakan dan merawat fasilitas yang digunakan. Rata-rata kontribusi yang diberikan komponen *humanware* sebesar 0.632.

4.3.4.3 Infoware

Tabel 4.14 merupakan hasil perhitungan kontribusi teknologi pada komponen *infoware*.

Tabel 4.14

Kontribusi Komponen *Infoware*

No	Elemen Komponen	Degrees of Shopification		State of the Art	Kontribusi Normal
		Lower Limit	Upper Limit		
1	Informasi pada level permesinan	4	6	0.500	0.556
2	Informasi pada level karyawan	4	6	0.500	0.556
3	Informasi pada level perusahaan	4	6	0.650	0.589
Rata-rata Kontribusi					0.567

Berikut merupakan contoh perhitungan kontribusi teknologi pada elemen komponen informasi pada level permesinan:

$$I = \frac{1}{9} [LI + SI(UI - LI)]$$

$$I = \frac{1}{9} [4 + 0.500(6 - 4)]$$

$$I = 0.556$$

Berdasarkan Tabel 4.14 dapat dilihat bahwa kontribusi pada komponen *infoware* pada ke tiga elemen komponen berkisar antara 0.556 sampai 0.589. Untuk informasi perusahaan sudah menggunakan bantuan *software* SAP R/3 yang mempermudah proses pencarian data. Namun tidak semua modul SAP digunakan pada informasi. Selain itu masih terdapat

masalah pada jaringan informasi perusahaan dikarenakan kurangnya *server*. Nilai kontribusi terendah yaitu pada informasi level karyawan dengan nilai kontribusi sebesar 0,444. Rata-rata kontribusi yang diberikan pada komponen *infoware* adalah 0,567.

4.3.4.4 *Orgaware*

Berikut merupakan hasil perhitungan kontribusi teknologi pada komponen *orgaware* yang dapat dilihat pada tabel 4.15

Tabel 4.15
Kontribusi Komponen *Orgaware*

No	Variabel Kuisoner	Degrees of Shopistication		State of the art	Kontribusi Normal
		Lower Limit	Upper Limit		
1	Perencanaan kerja	5	7	0.800	0.733
2	Fasilitas kerja	4	6	0.750	0.611
3	Evaluasi pekerjaan	5	7	0.775	0.728
4	Hubungan dengan pihak luar	5	7	0.775	0.728
Rata-rata Kontribusi					0.700

Berikut merupakan contoh perhitungan kontribusi teknologi pada elemen komponen perencanaan kerja:

$$O = \frac{1}{9} [LO + SO(UO - LO)]$$

$$O = \frac{1}{9} [5 + 0.8(7 - 5)]$$

$$O = 0.733$$

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa kontribusi pada komponen *orgaware* terbesar yaitu pada bagian perencanaan kerja dengan nilai kontribusi adalah 0.733. Perusahaan sudah menerapkan proses pengendalian baik pengendalian persediaan dan pengendalian produksi dengan bantuan *software* SAP R/3.

Nilai kontribusi terendah berada pada fasilitas kerja dengan nilai 0.611. Perusahaan sudah melakukan pembagian tugas wewenang secara terstruktur namun untuk pengembangan dan pelatihan pada karyawan masih kurang dilakukan. Hal ini terbukti pada tahun 2016 perusahaan hanya melakukan pelatihan dan pengembangan karyawan sebanyak 2 kali saja. Rata-rata nilai kontribusi pada komponen *orgaware* adalah 0.700.

4.3.5 Penentuan Intensitas Kontribusi Komponen

Setelah pengidentifikasian kriteria dan melakukan penilaian terhadap teknologi di PT XYZ, maka langkah selanjutnya adalah membuat kuesioner pembobotan yang berisikan

perbandingan antara kriteria dengan kriteria lainnya. Kuesioner pembobotan ini dilakukan dengan cara memberikan kuesioner kepada dua responden yaitu *manager* produksi dan kepala lini produksi. Kuesioner pembobotan kriteria terdiri dari beberapa poin, yaitu pembobotan kriteria empat komponen teknologi yang terdiri dari *technoware*, *humanware*, *infoware* dan *orgaware*. Pada kuesioner pembobotan ini dilakukan dengan memberikan skala perbandingan antara kriteria yang dibandingkan. Contoh kuesioner perbandingan kriteria dapat dilihat pada Tabel 4.16 dan untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3.

Tabel 4.16
Contoh Kuesioner

H	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	I
---	---	---	---	---	--------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Dari Tabel 4.16 dapat diartikan bahwa kriteria *humanware* dinilai lebih penting daripada kriteria *infoware*.

4.3.5.1 Perhitungan Perbandingan Berpasangan

Pada ini akan dijelaskan mengenai pengolahan data dengan matriks perbandingan berpasangan. Dari matriks perbandingan berpasangan akan didapatkan prioritas kriteria dari ke empat komponen teknologi *technoware*, *humanware*, *infoware* dan *orgaware*.

Penentuan bobot masing-masing kriteria diperoleh dengan membandingkan tingkat kepentingan antar kriteria. Perbandingan berpasangan didapatkan dari penyebaran kuesioner yang merupakan kuesioner pembobotan kriteria. Kuesioner dapat dilihat pada lampiran 3. Nilai dari hasil kuesioner akan dirata-rata sesuai bobot setiap responden, sehingga menghasilkan *geometric mean* seperti pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17
Geometrical Mean Komponen

Kriteria		Responden		<i>Geometric Mean</i>
		R1 (0,6)	R2 (0,4)	
T	H	1.00	1.00	1.00
	I	3.00	3.00	3.00
	O	3.00	2.00	2.55
H	I	5.00	3.00	4.08
	O	3.00	4.00	3.37
I	O	0.33	0.50	0.39

Dari Tabel 4.17 dapat diketahui bahwa nilai yang tercantum merupakan representasi penilaian kedua responden, misalnya pada penilaian responden 1 mengenai kriteria

technoware terhadap *humanware* didapatkan nilai 1. Hal tersebut menunjukkan kriteria *humanware* dianggap sama penting dibandingkan kriteria *technoware*. Nilai *geometric mean* yang dihasilkan dari kuesioner kemudian dimasukkan dalam matriks perbandingan berpasangan. Tabel 4.18 merupakan matriks perbandingan berpasangan antar kriteria.

Tabel 4.18
Matriks Perbandingan Berpasangan

Kriteria	T	H	I	O
T	1.00	1.00	3.00	2.55
H	1.00	1.00	4.08	3.37
I	0.33	0.25	1.00	0.39
O	0.39	0.30	2.55	1.00
Total	2.73	2.54	10.63	7.31

Setelah proses pembuatan matriks perbandingan berpasangan, langkah selanjutnya adalah melakukan normalisasi matriks dengan membagi setiap elemen dalam matriks perbandingan berpasangan dengan nilai total setiap kolom. Normalisasi matriks ini akan menghasilkan bobot dari masing-masing kriteria utama. Tabel 4.19 merupakan normalisasi matriks perbandingan berpasangan antar kriteria yang menunjukkan nilai total dan nilai bobot setiap kriteria.

Tabel 4.19
Normalisasi Matriks Perbandingan Berpasangan

Kriteria	T	H	I	O	Total	Bobot
T	0.37	0.39	0.28	0.35	1.39	0.35
H	0.37	0.39	0.38	0.46	1.60	0.40
I	0.12	0.10	0.09	0.05	0.37	0.09
O	0.14	0.12	0.24	0.14	0.64	0.16
Total	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00

Dari Tabel 4.19 dapat diketahui bobot masing-masing kriteria yang menunjukkan urutan kepentingan kriteria dari ke empat komponen teknologi. Dari Tabel 4.16, prioritas kriteria yang paling penting atau berpengaruh adalah *humanware* (40%), *technoware* (35%), *orgaware* (16%) dan *infoware* (9%).

4.3.5.2 Uji Konsistensi Hasil Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria

Perhitungan rasio konsistensi dilakukan setelah perhitungan bobot dari masing-masing kriteria. Pada perhitungan uji konsistensi, rasio konsistensi harus lebih kecil atau sama dengan 0,1 (10%) untuk menghindari bias dalam penelitian. Perhitungan *eigen vector* dilakukan setelah mendapatkan nilai bobot kepentingan masing-masing kriteria, dimana

perhitungan *eigen vector* dilakukan dengan mengkalikan matriks awal (A) dengan bobot kriteria (wi). Berikut adalah contoh perhitungan *eigen vector*.

$$\text{Eigen Vector} = \begin{bmatrix} 1,00 & 1,00 & 3,00 & 2,55 \\ 1,00 & 1,00 & 4,08 & 3,37 \\ 0,33 & 0,25 & 1,00 & 0,39 \\ 0,39 & 0,30 & 2,25 & 1,00 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,35 \\ 0,40 \\ 0,09 \\ 0,16 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1,43 \\ 1,66 \\ 0,37 \\ 0,65 \end{bmatrix}$$

Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai maksimum *eigen* (λ_{maks})

$$\begin{aligned} \lambda_{maks} &= \frac{\sum \frac{A \cdot w_i}{w_i}}{n} = \sum \begin{bmatrix} 1,43 \\ 1,66 \\ 0,37 \\ 0,65 \end{bmatrix} : \begin{bmatrix} 0,35 \\ 0,40 \\ 0,09 \\ 0,16 \end{bmatrix} = \sum \begin{bmatrix} 4,11 \\ 4,14 \\ 4,02 \\ 4,07 \end{bmatrix} \\ &= \frac{16,36}{4} = 4,08 \end{aligned}$$

Nilai maksimum *eigen* tersebut akan digunakan dalam perhitungan nilai *consistency index*. Berikut contoh perhitungan *consistency index*.

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} = \frac{4,08 - 4}{4 - 1} = \frac{0,08}{3} = 0,03$$

Nilai CI akan digunakan dalam perhitungan *consistency ratio* dengan membagi nilai tersebut dengan index nilai (n) matriks. Dari nilai CR dapat diketahui konsistensi penilaian pada kuesioner oleh responden.

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,03}{0,89} = 0,032$$

Dari perhitungan tersebut didapatkan nilai CR = 0,032 atau CR < 0,1 dimana penilaian hasil perbandingan antar kriteria dinyatakan konsisten. Maka dapat disimpulkan bahwa penilaian dari masing-masing responden untuk masing-masing kriteria telah sesuai dengan kondisi nyata dan penilaian kuesioner telah sesuai.

4.3.6 Perhitungan Koefisien Kontribusi Teknologi (TCC)

Berdasarkan hasil perhitungan estimasi derajat kecanggihan (DOS), *state of the art*, perhitungan kontribusi komponen, dan penentuan intensitas kontribusi komponen maka diperoleh koefisien kontribusi teknologi (TCC) yang dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$TCC = T^{\beta t} \times H^{\beta h} \times I^{\beta i} \times O^{\beta o}$$

$$TCC = 0,646^{0,35} \times 0,632^{0,40} \times 0,567^{0,09} \times 0,700^{0,16}$$

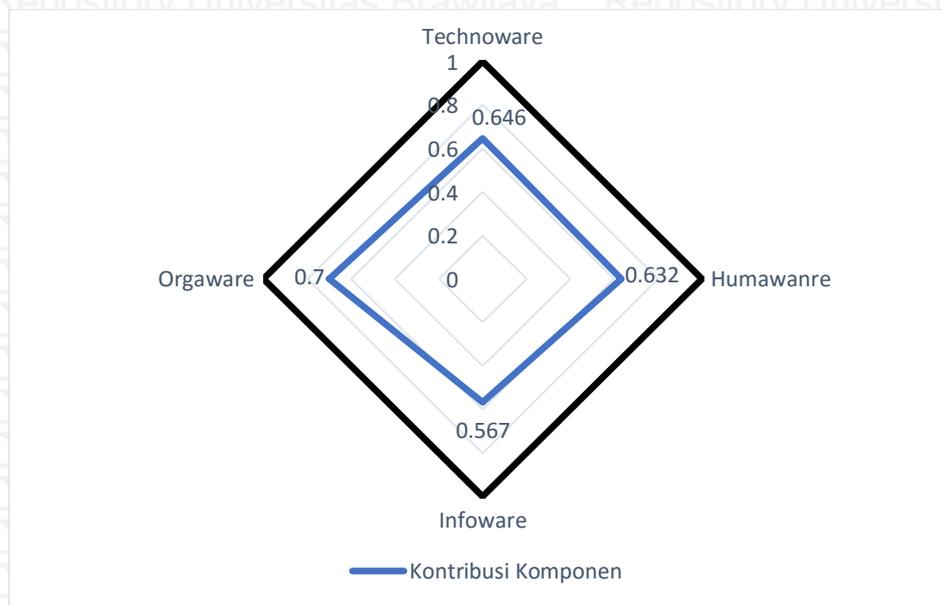
$$TCC = 0,640$$

Berdasarkan hasil perhitungan dapat diketahui bahwa koefisien kontribusi teknologi di PT.XYZ berada pada tingkat kecanggihan sedang.

4.4 Analisis dan Pembahasan

Setelah melakukan estimasi derajat kecanggihan, penilaian *state of the art*, perhitungan intensitas kontribusi komponen dan perhitungan koefisien kontribusi, maka langkah selanjutnya akan dilakukan analisis dan pembahasan.

Berdasarkan estimasi derajat kecanggihan teknologi serta melakukan penilaian terhadap tingkat kecanggihan (*state of the art*), maka didapatkan masing kontribusi masing-masing keempat komponen teknologi. Gambar 4.14 merupakan kontribusi teknologi di PT.XYZ



Gambar 4.3 Kontribusi Komponen Teknologi

Berdasarkan gambar diatas dapat diketahui bahwa komponen *orgaware* memberikan kontribusi terbesar dengan nilai rata-rata kontribusi adalah 0,700, kemudian *technoware* dengan nilai rata-rata kontribusi 0,643. Komponen *humanware* berada pada urutan ketiga dengan nilai rata-rata kontribusi sebesar 0,632 dan *infoware* berada pada urutan terakhir dengan nilai rata-rata kontribusi sebesar 0,567.

Kontribusi terbesar pada komponen *orgaware* yaitu terletak pada bagian pengendalian dengan nilai kontribusi sebesar 0,733. Perusahaan telah mampu untuk melakukan pengendalian produksi dan persediaan dengan bantuan sistem ERP menggunakan *software* SAP R/3. Kontribusi terendah pada bagian *orgaware* yaitu terletak pada bagian fasilitas yang diberikan perusahaan kepada karyawannya. Kontribusi terendah yaitu pada elemen fasilitas kerja dengan nilai 0,611. Perusahaan kurang memperhatikan pengembangan kerja karyawan dengan mengadakan pelatihan khusus terutama pada bagian operator produksi. Pada

kontribusi pada penjaminan kualitas dan hubungan dengan pihak luar masing-masing memiliki kontribusi sebesar 0,728 dan 0,728. Penjaminan kualitas telah dilakukan di PT.XYZ secara baik. Perusahaan sudah mendapatkan ISO 9001:2008 dalam sistem manajemen mutu.

Elemen hubungan dengan pihak luar perusahaan sudah memiliki pengakuan baik dari *buyers* maupun dari *suppliernya*. Setiap 6 bulan perusahaan akan mengadakan audit yang bertujuan untuk menjaga hubungan dengan *buyers* dan *supplier* nya untuk menjamin setiap pelaksanaan proses bisnis sudah sesuai dengan rencana *policy* dan prosedur yang sudah ditetapkan.

Pada komponen *technoware* kontribusi terbesar diberikan terdapat di lini *solid component* dan *panel* komponen dengan nilai kontribusi sebesar 0,831 dan 0,825. Bagian *solid* komponen dan *panel* komponen merupakan bagian utama pembentukan komponen *furniture* oleh karena itu mesin mesin yang terdapat pada bagian ini sudah memasuki tingkat kecanggihan tahap otomatis dan terkomputerisasi salah satunya adalah mesin *CNC*. Kontribusi terendah terdapat pada bagian *assembly*, *finishing*, dan *packaging*. Pada bagian ini semua aktivitas dilakukan secara manual dengan bantuan peralatan pada umumnya. Contohnya pada proses *assembly* yang dilakukan secara manual dengan bantuan *jig and fixture* oleh operator di meja *assembly*.

Pada komponen *humanware* rata-rata kontribusi yang diberikan adalah 0.660. Kontribusi terbesar diberikan oleh kepala bagian dengan nilai kontribusi adalah 0.727. Kepala bagian produksi mampu menggunakan peralatan dengan baik serta mampu untuk mengatasi masalah yang terjadi pada proses produksi dan perbaikan permesinan akan tetapi untuk elemen operator produksi sering mengalami kesulitan saat terjadi permasalahan permesinan dan belum sampai tahap mampu memperbaiki alat.

Pada komponen *inforeware* rata-rata kontribusi yang diberikan yaitu 0,567 dengan nilai kontribusi pada setiap elemen berkisar antara 0,556 sampai 0,589. Pada level perusahaan penyediaan informasi dan pengolahan informasi digunakan untuk peningkatan efektifitas dan efisiensi kerja. Pada level perusahaan beberapa bagian sudah mengaplikasikan modul SAP R/3 namun *server* yang dimiliki perusahaan masih kurang banyak.

Untuk level permesinan dan level karyawan penyimpanan penyajian informasi belum menggunakan *software* khusus oleh karena itu data yang disajikan sulit untuk dijadikan pertimbangan analisis. Contohnya pada data permesinan yaitu tidak adanya data spesifikasi mesin dan *utilitas* masing-masing mesin. Perusahaan tidak menggunakan seluruh modul yang terdapat pada SAP R/3 karena dengan pertimbangan biaya pengadaan yang terlalu besar. Modul SAP R/3 yang digunakan hanya pada bagian *marketing*, *procurement*, *master*

data, gudang bahan, dan bagian *accounting* sedangkan untuk modul HR (*human resource*) dan modul dibagian produksi belum digunakan.

Kemudian dari hasil perhitungan dapat diketahui bahwa koefisien kontribusi teknologi (TCC) di PT.XYZ adalah 0,640 atau berada pada tingkat kecanggihan baik namun perusahaan harus mampu lebih memperhatikan elemen-elemen tiap komponen untuk meningkatkan kecanggihan teknologinya. Untuk prioritas perbaikan yang dapat dilakukan dengan melihat koefisien masing-masing kompenen teknologi. Tabel 4.20 merupakan perhitungan TCC

Tabel 4.20
Perhitungan Koefisien Kontribusi Teknologi

Komponen	Kontribusi (T, H, I, O)	IntensitasKontribusi (β)	Koefisien ($T^{\beta t}, H^{\beta h}, I^{\beta i}, O^{\beta o}$)	Koefisien Total $T^{\beta t} \times H^{\beta h} \times I^{\beta i} \times O^{\beta o}$
<i>Technoware</i>	0,646	0,35	0.858	0.640
<i>Humanware</i>	0,632	0,40	0.832	
<i>Infoware</i>	0,567	0,09	0.950	
<i>Orgaware</i>	0,700	0,16	0.945	

Tabel 4.20 dapat dilihat bahwa komoponen *humanware* memiliki nilai koefisien kontribusi teknologi terendah yaitu dengan nilai 0,832. Nilai tersebut didapatkan karena intensitas yang kontribusi pada *humanware* merupakan yang paling tinggi diantara yang lainnya dengan nilai 0,40. Komponen *humanware* memiliki prioritas utama dalam perbaikan untuk meningkatkan nilai total koefisien kontribusi teknologi di perusahaan. Uruutan prioritas perbaikan pada perusahaan yaitu pada komponen *humanware*, *technoware*, *orgaware* dan *infoware*.

4.2 Rekomendasi Perbaikan

Setelah dilakukan perhitungan degan menggunakan teknometrik mengenai tingkat kecanggihan komponen teknologi yaitu *technoware*, *humanware*, *infoware*, *orgaware* di PT.XYZ, maka diperlukan evaluasi dan rekomendasi perbaikan yang diusulkan terhadap faktor yang memberikan kontribusi rendah di proses produksi di PT.XYZ. Prioritas yaitu terletak pada komponen *humanware* dan *technoware*. Perbaikan yang perlu dilakukan yaitu terletak pada komoponen *humanware* dan *technoware* dengan adalah sebagai berikut.

1. *Humanware*

Rekomendasi yang dapat diberikan kepada perusahaan untuk meningkatkan tingkat kecanggihan teknologinya pada komponen *humanware* dalah sebagai berikut:

a. Pelatihan

Menurut Herlina (2009) Pemberian program pelatihan dalam perusahaan adalah sangat penting karena akan menambah kemampuan dan keahlian karyawan di dalam menjalankan pekerjaan. Pelatihan merupakan program umum untuk mengembangkan tenaga kerja. Bentuknya bisa pelatihan di dalam perusahaan (*internal training*) atau di luar perusahaan (*external training*). Dengan adanya pelatihan dapat meningkatkan keterampilan kerja karyawan, sehingga dapat meningkatkan prestasi kerja karyawan sekaligus kegiatan perusahaan akan berjalan dengan lancar. Pada akhir suatu proses pelatihan biasanya peserta hanya memperoleh suatu sertifikat.

Pelatihan dilakukan pada masing-masing elemen komponen teknologi yang memberikan kontribusi terendah yaitu pada operator produksi, operator IT dan operator desain. Pelatihan yang dapat diberikan kepada operator rata-rata terkait pelatihan dalam memperbaiki mesin maupun *software*.

b. *Coaching* (bimbingan)

Coaching (bimbingan) bisa diberlakukan pada karyawan berkinerja baik atau berkinerja buruk. Tujuannya adalah meningkatkan kualitas dan kuantitas kerja, transfer pengetahuan, menambah keterampilan bawahan, dan mendekatkan hubungan kerja atasan-bawahan. Misalnya, seorang atasan yang memiliki keterampilan untuk menggunakan mesin CNC dapat membimbing satu atau lebih bawahannya agar mampu menggunakan mesin CNC.

2. *Technoware*

Rekomendasi yang dapat diberikan kepada perusahaan untuk meningkatkan tingkat kecanggihan teknologinya pada komponen *technoware* dalah sebagai berikut:

a. Lini *Assembly*

Pada bagian *assembly* selama ini dilakukan oleh operator secara manual di meja *assembly*. Pergantian operator dengan *automatic assembly machine*. Gambar 4.15 merupakan contoh *automatic assembly machine*.



Gambar 4.15 *Automatic Assembly Machine*

b. *Finishing*

Pada bagian *finishing* proses pengecatan dilakukan oleh operator *finishing* dengan menggunakan *spray booth*. Untuk meningkatkan tingkat kecanggihan teknologi pada bagian finishing perusahaan dapat membeli *automatic painting machine*. Gambar 4.16 merupakan contoh *automatic painting machine*.



Gambar 4.16 Automatic Painting Machine



BAB V PENUTUP

Pada bab ini akan ditarik kesimpulan dan sara berdasarkan tujuan penelitian serta hasil dan pembahasan pada bab-bab sebelumnya, selanjutnya akan diberi suatu usulan atau saran kepada perusahaan yang bersangkutan.

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada PT.XYZ, maka dapat dibuat kesimpulan, yaitu:

1. Komponen *ograware* memberikan kontribusi terbesar dengan nilai kontribusi adalah 0.700 kemudian *humanware* dengan nilai kontribusi 0.643. Komponen *technoware* berada pada urutan ketiga dengan nilai kontribusi sebesar 0,632 dan *infoware* berada pada urutan terakhir dengan nilai kontribusi sebesar 0,567. Koefisien kontribusi teknologi di PT.XYZ adalah sebesar 0.640. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kecanggihan teknologi di PT.XYZ adalah baik.
2. Kekuatan teknologi yang dimiliki oleh PT. XYZ berada pada komponen *technoware*. Kekuatan terbesar terletak pada bagian lini *solid component* dan lini *panel component* dengan nilai kontribusi 0.831 dan 0.825. Kelemahan teknologi yang dimiliki oleh PT. XYZ terletak pada komponen *infoware*. Kelemahan yang menjadi titik rendah yaitu terletak pada informasi mengenai permesinan dengan kontribusi 0,556.
3. Perbaikan yang perlu dilakukan yaitu terletak pada komponen *humanware* dan *technoware*. Kedua komponen tersebut merupakan komponen yang memiliki intensitas kontribusi yang paling tinggi. Pada komponen *humanware* dapat dilakukan pengembangan pekerja yaitu memberikan pelatihan dan *coaching*. Fokus utama pelatihan yaitu pada elemen operator desain, operator IT dan operator produksi. Pada komponen *technoware* fokus utama perbaikan pada komponen *assembly*, *finishing* dan *packaging*. Untuk meningkatkan kecanggihan teknologi dapat dilakukan dengan melakukan pengadaan *automatic assembly machine* dan *automatic painting machine*.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini sehingga dapat digunakan untuk perbaikan perusahaan dan untuk penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Perusahaan perlu meningkatkan kecanggihannya dengan berfokus pada komponen teknologi *humanware* dan *technoware*. Perbaikan pada komponen *humanware* dapat dilakukan dengan pelatihan dan *coaching* (bimbingan) sedangkan pada komponen *technoware* dengan melakukan pengadaan *automatic assembly machine* dan *automatic painting machine*.
2. Selanjutnya untuk penilaian teknologi sebaiknya mempertimbangkan faktor-faktor lain serta melakukan perbandingan teknologi dengan industri sejenis.



DAFTAR PUSTAKA

- Aprilianto, H.C., Santoso, I., dan Astuti, R., 2013, Analisis Tingkat Kontribusi Teknologi dalam Produksi Kripik Buah Menggunakan Metode *Technology Coefficient Contribution* (TCC) di Kabupaten Malang. *Universitas Brawijaya*: Tidak Diterbitkan.
- Cahyono, Didik Eko. 2015. Penilaian Teknologi Menggunakan *Analytical Hierarchy Process* dan Teknometrik di Departemen Produksi
- Khalil. 2000. *Management of Technology*. Florida: The McGraw-Hill Companies.
- Kristiawan. Nanang. 2016. Penilaian Tingkat Kontribusi Teknologi di PT. Wirasindo Santakarya Menggunakan Metode Teknometri. Skripsi *Universitas Muhammadiyah Surakarta*: Tidak Diterbitkan.
- Mardalis. 2009. *Metode Penelitian (suatu pendekatan proposal)*. Edisi 11. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Nazaruddin. 2008. *Manajemen Teknologi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Umah, S.R, dan Wiratmadja, I.I., 2008, Penentuan Strategi Peningkatan Nilai Tambah Berdasarkan Penilaian Kandungan Teknologi pada Produk IKM Mebel di Propinsi DI. Yogyakarta, <http://www.bsn.go.id> (diakses online: 3 Maret 2017).
- United Nation Economic and Social Commission for Asia And the Pasific. 1998. *Technology Atlas Project: A Framework to Technology-Based Development, Volume 2-6*, Bengalor: APCTT.
- Saaty, T.L. 2001. *Creative Thinking, Problem Solving & Decision Making*. *University of Pittsburg: USA*.
- Sumaharum, Wenny. 2011. Analisis Kontribusi Teknologi pada Industri Susu Pasteurisasi di KUD “Dau” Malang. *Universitas Brawijaya*: Tidak Diterbitkan.
- Susihono, W. 2012. Penilaian Teknologi Untuk Menentukan Posisi Industri Pesaing, Jurusan Teknik Industri. Vol.VII No, 2, Universitas Diponegoro.
- Wiraatmaja, Ma’ruf 2004. *The Assesment of technology in supporting Industry Located at Tegal Industrial Park. Proceedings of Marine Transportation Engineering Seminar*.

Lampiran 1. Kuesioner Penilaian *State of The Art*

Dengan hormat,

Memohon kesedian Bapak/Ibu/Saudara untuk membantu dalam pengisian kuisoner berikut ini. Kuisoner ini akan digunakan sebagai bahan penelitian saya yang berjudul “Penilaian Teknologi dengan Menggunakan Metode Teknometrik di Perusahaan Furniture”. Jawaban yang anda akan berikan akan dijamin kerahasiaannya.

Besar harapan saya, Bapak/Ibu/Saudara dapat memberikan jawaban yang sebenarnya. Terima kasih atas kerjasaa yang diberikan Bapak/Ibu/Saudara.

Hormat saya,

Andreas

A. Identitas Responden

- 1. Nama : _____
- 2. Jabatan : _____
- 3. Usia : _____ Tahun
- 4. Lama bekerja : _____ Tahun
- 5. Pendidikan Terakhir

- A. SD
- B. SMP
- C. SMA
- D. Perguruan tinggi D1/D2/D3/S1/S2/S3

No	Variabel Kuisoner	Kriteria Penilaian	Pernyataan Kuisoner	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
6	<i>Panel Preparation</i>	Tipe mesin yang digunakan	Tipe mesin yang digunakan untuk menghaluskan bahan <i>panel</i> kayu	Manual										Terintegrasi
		Frekuensi perawatan mesin	Frekuensi perawatan <i>preventive</i> mesin yang digunakan untuk menghaluskan bahan <i>panel</i> kayu	Sangat jarang										Sangat sering
		<i>Material handling</i>	Alat yang dilakukan untuk memindahkan material pada bagian <i>panel preparation</i>	Manual										Terintegrasi
7	<i>Solid Component</i>	Tipe mesin yang digunakan	Tipe mesin yang digunakan untuk membuat komponen dari bahan kayu <i>solid</i>	Manual										Terintegrasi
		Frekuensi perawatan mesin	Frekuensi perawatan <i>preventive</i> mesin yang digunakan untuk membuat komponen dari bahan kayu <i>solid</i>	Sangat jarang										Sangat sering
		<i>Material handling</i>	Alat yang dilakukan untuk memindahkan material pada bagian <i>solid component</i>	Manual										Terintegrasi
8	<i>Panel Component</i>	Tipe mesin yang digunakan	Tipe mesin yang digunakan untuk membuat komponen dari bahan kayu <i>panel</i>	Manual										Terintegrasi
		Frekuensi perawatan mesin	Frekuensi perawatan <i>preventive</i> mesin yang digunakan untuk membuat komponen dari bahan <i>panel</i> kayu	Sangat jarang										Sangat sering
		<i>Material handling</i>	Alat yang dilakukan untuk memindahkan material pada bagian <i>panel component</i>	Manual										Terintegrasi
9	<i>Sanding</i>	Tipe mesin yang digunakan	Tipe mesin yang digunakan untuk melakukan penghalusan komponen	Manual										Terintegrasi
		Frekuensi perawatan mesin	Frekuensi perawatan <i>preventive</i> mesin yang digunakan untuk penghalusan komponen	Sangat jarang										Sangat sering
		<i>Material handling</i>	Alat yang dilakukan untuk memindahkan material pada bagian <i>sanding</i>	Manual										Terintegrasi

No	Variabel Kuisoner	Kriteria Penilaian	Pernyataan Kuisoner	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
10	Assembly	Tipe mesin yang digunakan	Tipe mesin yang digunakan untuk melakukan <i>assembly</i>	Manual										Terintegrasi	
		Frekuensi perawatan mesin	Frekuensi perawatan <i>preventive</i> mesin yang digunakan untuk melakukan <i>assembly</i>	Sangat jarang											Sangat sering
		Material handling	Alat yang dilakukan untuk memindahkan material pada bagian <i>assembly</i>	Manual											Terintegrasi
11	Finishing	Tipe mesin yang digunakan	Tipe mesin yang digunakan untuk melakukan <i>finishing</i>	Manual										Terintegrasi	
		Frekuensi perawatan mesin	Frekuensi perawatan <i>preventive</i> mesin yang digunakan melakukan <i>finishing</i>	Sangat jarang											Sangat sering
		Material handling	Alat yang dilakukan untuk memindahkan material pada bagian <i>finishing</i>	Manual											Terintegrasi
12	Packing	Proses <i>packaging</i>	Proses yang dilakukan untuk <i>packaging</i>	Manual										Terintegrasi	
		Bahan <i>packaging</i>	Bahan yang digunakan untuk <i>packaging</i>	Sangat buruk											Sangat baik
		Material handling	Alat yang dilakukan untuk memindahkan material pada bagian <i>packing</i>	Manual											Terintegrasi

B. Kuesioner Tingkat Kecanggihan Komponen Teknologi komponen *Humanware*

Petunjuk : Berilah tanda centang (√) pada salah satu jawaban yang sesuai dengan penilaian saudara.

No	Variabel Kuisoner	Kriteria Penilaian	Pernyataan Kuisoner	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Kepala bagian	Kreativitas	Tenaga kerja mampu menciptakan inovasi baru secara kreatif	Sangat rendah										Sangat tinggi	
		Orientasi prestasi	Tenaga kerja bekerja dengan baik untuk memajukan perusahaan	Sangat rendah											Sangat tinggi
		Tanggung jawab	Tenaga kerja memiliki tanggung jawab terhadap perkerjaannya masing-masing	Sangat rendah											Sangat tinggi
		Orientasi efisiensi	Tenaga kerja berkerja sesuai dengan prosedur secara efisien	Sangat rendah											Sangat tinggi
		Kemampuan menyelesaikan masalah	Tenaga kerja mampu menyelesaikan masalah produksi.	Sangat rendah											Sangat tinggi
		Kedisiplinan	Tenaga kerja bekerja secara disiplin sesuai dengan peraturan perusahaan	Sangat rendah											Sangat tinggi
		Kemampuan bekerja sama	Tenaga kerja dapat bekerja sama satu sama lain dengan baik	Sangat rendah											Sangat tinggi
2	Operator produksi	Kreativitas	Tenaga kerja mampu menciptakan inovasi baru secara kreatif	Sangat rendah										Sangat tinggi	
		Orientasi prestasi	Tenaga kerja bekerja dengan baik untuk memajukan perusahaan	Sangat rendah											Sangat tinggi
		Tanggung jawab	Tenaga kerja memiliki tanggung jawab terhadap perkerjaannya masing-masing	Sangat rendah											Sangat tinggi
		Orientasi efisiensi	Tenaga kerja berkerja sesuai dengan prosedur secara efisien	Sangat rendah											Sangat tinggi
		Kemampuan menyelesaikan masalah	Tenaga kerja mampu menyelesaikan masalah produksi.	Sangat rendah											Sangat tinggi
		Kedisiplinan	Tenaga kerja bekerja secara disiplin sesuai dengan peraturan perusahaan	Sangat rendah											Sangat tinggi
		Kemampuan bekerja sama	Tenaga kerja dapat bekerja sama satu sama lain dengan baik	Sangat rendah											Sangat tinggi

No	Variabel Kuisoner	Kriteria Penilaian	Pernyataan Kuisoner		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
3	Operator desain	Kreativitas	Tenaga kerja mampu menciptakan inovasi baru secara kreatif	Sangat rendah											Sangat tinggi	
		Orientasi prestasi	Tenaga kerja bekerja dengan baik untuk memajukan Perusahaan	Sangat rendah												Sangat tinggi
		Tanggung jawab	Tenaga kerja memiliki tanggung jawab terhadap perkerjaannya masing-masing	Sangat rendah												Sangat tinggi
		Orientasi efisiensi	Tenaga kerja berkerja sesuai dengan prosedur secara efisien	Sangat rendah												Sangat tinggi
		Kemampuan menyelesaikan masalah	Tenaga kerja mampu menyelesaikan masalah produksi.	Sangat rendah												Sangat tinggi
		Kedisiplinan	Tenaga kerja bekerja secara disiplin sesuai dengan peraturan perusahaan	Sangat rendah												Sangat tinggi
		Kemampuan bekerja sama	Tenaga kerja dapat bekerja sama satu sama lain dengan baik	Sangat rendah												Sangat tinggi
4	Operator informasi (IT)	Kreativitas	Tenaga kerja mampu menciptakan inovasi baru secara kreatif	Sangat rendah											Sangat tinggi	
		Orientasi prestasi	Tenaga kerja bekerja dengan baik untuk memajukan perusahaan	Sangat rendah												Sangat tinggi
		Tanggung jawab	Tenaga kerja memiliki tanggung jawab terhadap perkerjaannya masing-masing	Sangat rendah												Sangat tinggi
		Orientasi efisiensi	Tenaga kerja berkerja sesuai dengan prosedur secara efisien	Sangat rendah												Sangat tinggi
		Kemampuan menyelesaikan masalah	Tenaga kerja mampu menyelesaikan masalah produksi.	Sangat rendah												Sangat tinggi
		Kedisiplinan	Tenaga kerja bekerja secara disiplin sesuai dengan peraturan perusahaan	Sangat rendah												Sangat tinggi
		Kemampuan bekerja sama	Kemampuan tenaga kerja dapat bekerja sama satu sama lain dengan baik	Sangat rendah												Sangat tinggi

C. Kuesioner Tingkat Kecanggihan Komponen Teknologi komponen *Infoware*

Petunjuk: Berilah tanda centang (√) pada salah satu jawaban yang sesuai dengan penilaian saudara.

No	Variabel Kuisoner	Kriteria Penilaian	Pernyataan Kuisoner	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Informasi Level permesinan	Informasi mengenai permesinan	Informasi mengenai data yang berkaitan dengan mesin seperti spesifikasi, jumlah dll	Sangat buruk										Sangat baik	
		Informasi mengenai pengoprasian mesin	Informasi mengenai data yang berkaitan dengan prosedur pengoprasian mesin	Sangat buruk											Sangat baik
		Informasi mengenai desain	Informasi mengenai data-data yang berkaitan dengan hasil desain	Sangat buruk											Sangat baik
2	Infomasi level karyawan	Informasi mengenai karyawan	Informasi mengenai data-data yang berkaitan dengan data karyawan	Sangat buruk										Sangat baik	
3	Informasi level perusahaan	Informasi mengenai perusahaan	Informasi mengenai data-data yang berkaitan dengan perusahaan	Sangat buruk										Sangat baik	

Lampiran 2 Rekap hasil kuesioner *state of the art* di PT.XYY

Rekap Hasil Kuesioner Komponen *Technoware*

No	Elemen Komponen	Kriteria Penilaian	Responden 1	Responden 2	Rata-rata
1	Desain	<i>Software</i> desain	5	6	5.50
		Update <i>software</i>	5	5	5.00
2	<i>Infoware</i>	<i>Software</i> inforamsi	7	7	7.00
		Update <i>software</i>	5	5	5.00
3	<i>Ograware</i>	<i>Software</i> Analisis	7	7	7.00
		Update <i>software</i>	5	5	5.00
3	<i>Raw Material</i>	Tempat peletakan	7	7	7.00
		Mesin pengeringan kayu	8	7	7.50
		<i>Material handling</i>	5	6	5.50
4	<i>Rough Mill</i>	Tipe mesin yang digunakan	6	7	6.50
		Pemeriksaan hasil	5	5	5.00
		Frekuensi perawatan mesin	7	7	7.00
		<i>Material handling</i>	6	7	6.50
5	<i>Panel Preparation</i>	Tipe mesin yang digunakan	7	6	6.50
		Pemeriksaan hasil	5	5	5.00
		Frekuensi perawatan mesin	7	8	7.50
		<i>Material handling</i>	6	7	6.50
6	<i>Solid Component</i>	Tipe mesin yang digunakan	8	8	8.00
		Pemeriksaan hasil	8	8	8.00
		Frekuensi perawatan mesin	7	7	7.00
		<i>Material handling</i>	6	7	6.50
7	<i>Panel Component</i>	Tipe mesin yang digunakan	7	8	7.50
		Pemeriksaan hasil	8	8	8.00
		Frekuensi perawatan mesin	7	6	6.50
		<i>Material handling</i>	6	7	6.50
8	<i>Sanding</i>	Tipe mesin yang digunakan	6	7	6.50
		Pemeriksaan hasil	7	8	7.50
		Frekuensi perawatan mesin	6	7	6.50
		<i>Material handling</i>	6	6	6.00
9	<i>Assembly</i>	Tipe mesin yang digunakan	6	5	5.50
		Pemeriksaan hasil	8	8	8.00
		Frekuensi perawatan mesin	7	6	6.50
		<i>Material handling</i>	6	7	6.50

Rekap Hasil Kuesioner Komponen *Technoware* (Lanjutan)

No	Elemen Komponen	Kriteria Penilaian	Responden 1	Responden 2	Rata-rata
10	<i>Finishing</i>	Tipe mesin yang digunakan	5	5	5.00
		Pemeriksaan hasil	8	8	8.00
		Frekuensi perawatan mesin	7	6	6.50
		<i>Material handling</i>	6	7	6.50
11	<i>Packing</i>	Proses <i>packaging</i>	5	6	5.50
		Pemeriksaan hasil	8	7	7.50
		Bahan <i>packaging</i>	5	7	6.00
		<i>Material handling</i>	6	7	6.50

Rekap Hasil Kuesioner Komponen *Humanware*

No	Elemen Komponen	Kriteria Penilaian	Responden 1	Responden 2	Rata-rata
1	Kepala Lini	Kreativitas	8	7	7.50
		Orientasi Prestasi	7	8	7.50
		Tanggung Jawab	8	7	7.50
		Orientasi Efisiensi	7	8	7.50
		Kemampuan menyelesaikan masalah	8	8	8.00
		Kedisiplinan	8	8	8.00
		Kemampuan bekerja sama	8	8	8.00
2	Operator Produksi	Kreativitas	6	7	6.50
		Orientasi Prestasi	7	6	6.50
		Tanggung Jawab	7	8	7.50
		Orientasi Efisiensi	7	8	7.50
		Kemampuan menyelesaikan masalah	7	7	7.00
		Kedisiplinan	7	7	7.00
		Kemampuan bekerja sama	7	7	7.00
3	Operator Desain	Kreativitas	8	7	7.50
		Orientasi Prestasi	7	6	6.50
		Tanggung Jawab	7	7	7.00
		Orientasi Efisiensi	7	8	7.50
		Kemampuan menyelesaikan masalah	7	7	7.00
		Kedisiplinan	7	7	7.00
		Kemampuan bekerja sama	7	7	7.00
4	Operator Informasi	Kreativitas	6	7	6.50
		Orientasi Prestasi	7	6	6.50
		Tanggung Jawab	7	8	7.50
		Orientasi Efisiensi	7	8	7.50
		Kemampuan menyelesaikan masalah	7	7	7.00
		Kedisiplinan	7	7	7.00
		Kemampuan bekerja sama	7	7	7.00

Rekap Hasil Kuesioner Komponen *Infoware*

No	Elemen Komponen	Kriteria Penilaian	Responden 1	Responden 2	Rata-rata
1	Informasi level permesian	Informasi mengenai permesinan	5	5	5.00
		Informasi mengenai pengoprasian mesin	6	5	5.50
		Infomasi perawatan mesin	4	5	4.50
		Informasi mengenai desain	5	5	5.00
2	Informasi pada level karyawan	Penyimpanan data informasi karyawan	5	5	5.00
		backup informasi karyawan	5	5	5.00
3	Informasi pada level perusahaan	Penyimpanan informasi perusahaan	6	7	6.50
		pengembangan infoware	6	7	6.50

Rekap Hasil Kuesioner Komponen *Orgaware*

No	Elemen Komponen	Kriteria Penilaian	Responden 1	Responden 2	Rata-rata
1	Perencanaan Kerja	Perencanaan dan pengendalian persediaan	8	8	8.00
		Perencanaan dan pengendalian produksi	8	8	8.00
2	Fasilitas dalam Kerja	Pengembangan keahlian	7	8	7.50
		Otonomi perkerjaan	7	7	7.00
3	Evaluasi Pekerjaan	Mekanisme penjaminan kualitas	8	7	7.50
		Mekanisme pengendalian biaya	8	8	8.00
4	Hubungan dengan pihak Luar	Hubungan dengan <i>supplier</i>	7	8	7.50
		Hubungan dengan Pelanggan	8	8	8.00

Lampiran 3 Kuesioner Intensitas Kontribusi Komponen

KUESIONER PENELITIAN SKRIPSI

Pada kuesioner ini Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan pertimbangan terhadap setiap perbandingan berpasangan antar kriteria. Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

No.	Kode Kriteria	Subkriteria
1	<i>Technoware</i>	Teknologi yang berkaitan dengan fasilitas produksi
2.	<i>Humanware</i>	Teknologi yang berkaitan dengan kemampuan pekerja
3.	<i>Infoware</i>	Teknologi yang berkaitan penyediaan informasi
4.	<i>Orgaware</i>	Teknologi yang berkaitan dengan kebijakan perusahaan

Skala yang digunakan dalam pengisian kuesioner ini adalah sebagai berikut:

Deskripsi	Tingkat Kepentingan	Penjelasan
Amat sangat lebih besar pengaruh/ tingkat kepentingannya	9	Bukti-bukti yang memihak satu elemen dibandingkan elemen lainnya memiliki bukti yang tingkat kemungkinannya tertinggi.
Di antara nilai 7-9	8	Nilai kompromi di antara dua nilai yang berdekatan.
Sangat lebih besar pengaruh/tingkat kepentingannya	7	Satu elemen sangat lebih dibandingkan elemen lainnya, dan dominan ditunjukkan dalam praktik.
Di antara nilai 5-7	6	Nilai kompromi di antara dua nilai yang berdekatan.
Lebih besar pengaruh/tingkat kepentingannya	5	Pengalaman dan penilaian kuat mendukung satu elemen dibandingkan elemen yang lainnya.
Di antara 3-5	4	Nilai kompromi di antara dua nilai yang berdekatan.
Sedikit lebih besar pengaruh/tingkat kepentingannya	3	Pengalaman dan penilaian kuat mendukung satu elemen dibandingkan elemen yang lainnya.
Diantara 1-3	2	Nilai kompromi di antara dua nilai yang berdekatan
Sama besar pengaruh/tingkat kepentingannya	1	Dua elemen yang dibandingkan memiliki kontribusi kepentingan yang sama terhadap tujuan.

Adapun bentuk perbandingan berpasangan adalah sebagai berikut:

Kriteria A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kriteria B
-------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------------

Skala bagian kiri dipakai jika kriteria A mempunyai tingkat kepentingan diatas kriteria B, dan sebaliknya skala bagian kanan dipakai jika kriteria B mempunyai tingkat kepentingan di atas kriteria A.

Contoh Pengisian Kuesioner:

Berikut ini contoh perbandingan berpasangan untuk *technoware*, dan *humanware*.

Pertanyaan:

Kriteria manakah yang lebih penting?

Jawaban:

Jika *technoware* dinilai **sama penting** dengan *humanware*, maka dipilih angka **1**

Technoware	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Humanware
-------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	--------------	---	---	---	---	---	---	---	---	------------------

Jika *technoware* dinilai **lebih penting** dengan *humanware*, maka dipilih angka **5**

Technoware	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Humanware
-------------------	---	---	---	---	--------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------------------

Pairwise Comparison (Perbandingan Berpasangan) antar kriteria

Perbandingan terhadap *Goal* (Bobot)

Kriteria	Penilaian																Kriteria	
<i>Technoware</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<i>Humanware</i>
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<i>Infoware</i>
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<i>Orgaware</i>
<i>Humanware</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<i>Infoware</i>
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<i>Orgaware</i>
<i>Infoware</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<i>Orgaware</i>

