

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Arus globalisasi dewasa ini makin dirasakan pengaruhnya khususnya yang berhubungan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Informasi yang ada dapat berkembang dengan cepat terutama informasi yang berhubungan dengan perkembangan teknologi. Begitu juga antar satu badan usaha dengan badan usaha yang lainnya saling berlomba-lomba untuk mengembangkan teknologinya agar proses produksi dan sumber daya yang tersedia dapat dimanfaatkan secara efektif dan efisien. Saat ini persaingan untuk merebut pangsa pasar semakin ketat, terutama untuk badan usaha yang menghasilkan produk atau jasa yang sejenis. Hal ini disebabkan karena semakin banyaknya badan usaha yang didirikan saat ini. Selain itu juga karena jumlah bahan baku yang terbatas dan keinginan konsumen yang bermacam-macam.

Produktivitas adalah salah satu faktor yang penting dalam mempengaruhi proses kemajuan dan kemunduran suatu badan usaha, artinya meningkatkan produktivitas berarti meningkatkan kesejahteraan dan mutu badan usaha. Produktivitas akan selalu menjadi topik pembahasan yang melekat pada suatu sistem yang dijalankan oleh suatu badan usaha. Keterkaitan ini berdampak pada model sistem dan komponen - komponen penyusunnya, sehingga memberikan karakteristik tertentu pada produk yang dihasilkan. Karakteristik inilah yang menjadi ciri khas suatu perusahaan. Untuk dapat mempertahankan kelangsungan hidupnya setiap perusahaan harus mampu bersaing dan selalu berusaha dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas kerja dalam menghasilkan produknya. Dengan meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam perusahaan maka akan mengakibatkan peningkatan produktivitas, yang berarti perusahaan dapat meminimumkan input yang dibutuhkan untuk menghasilkan output.

Koperasi Unit Desa (KUD) “BATU” merupakan jenis koperasi *manufacturing* karena dalam usahanya koperasi ini mengolah bahan mentah menjadi barang jadi, dalam hal ini mengolah susu yang berasal dari sapi perah diolah menjadi suatu produk berupa susu yang siap minum. Selain itu, KUD “BATU” juga memproduksi madu dan menjadi salah satu distributor susu untuk PT. Nestle. KUD “BATU” memiliki dua macam produk susu pasteurisasi, yaitu Nandhi Murni dengan kemasan botol 1 liter dan 200 ml dan susu KSB

dengan kemasan cup 140 ml. Unit susu pasteurisasi tidak melakukan pemasaran secara langsung namun bekerja sama dengan pihak lain. Untuk pemasaran produk susu Nandhi Murni dilakukan oleh Unit KPPS. Sedangkan pemasaran produk susu KSB bekerjasama dengan PT. Putih Lestari Bandung sekaligus sebagai distributor tunggal produk susu KSB. Lokasi pemasaran susu Nandhi Murni hanya terbatas wilayah sekitar Batu dan Malang, sedang pemasaran KSB selain di wilayah Batu dan Malang diperluas ke daerah Jawa Timur lainnya (Gresik, Surabaya, Madura, Madiun), Jawa Tengah, Jogjakarta, dan Jawa Barat.

Dengan semakin berkembangnya usaha dari KUD “BATU” terutama produk susu pasteurisasi KSB maka semakin meningkatnya pula permintaan dari para konsumen. Namun dalam prakteknya pihak produksi dari susu KSB ini seringkali mengalami kendala dalam hal produktivitas yang dapat dilihat dari data pada tabel 1.1. mengenai perbandingan jumlah permintaan konsumen dan jumlah output.

Tabel 1.1 Data permintaan konsumen dan jumlah output produk KSB 140 ml

Bulan (1)	Pasokan <i>Supplier</i> (unit) (2)	Permintaan Konsumen (unit) (3)	Jumlah Output (unit) (4)	Kapasitas Produksi(unit) (5)	<i>Loses</i> (unit) (2) - (4)
November 2011	132.142	132.000	131.000	150.000	1142
Desember 2011	130.714	130.500	128.000	150.000	2714
Januari 2012	130.357	129.000	127.000	150.000	3357

Sumber: KPPS KUD BATU

Dari data diatas dapat diketahui kapasitas mesin yang cukup untuk menampung permintaan konsumen serta pasokan *supplier* yang tidak mengalami permasalahan namun permintaan konsumen yang berfluktuatif sering kali tidak dapat dipenuhi oleh KUD tentunya hal ini tidak dapat terlepas dari masalah produksi. Dapat dikatakan pula bahwa produktivitas pada KUD “BATU” terdapat suatu permasalahan yang menyebabkan sering kali tidak dapat memenuhi permintaan dari konsumen. Keadaan yang seperti ini bila tidak segera ditangani atau dilakukan perbaikan maka dapat menyebabkan konsumen akan merasa kecewa dan tidak menutup kemungkinan akan lebih memilih pada produk lain yang dirasa dapat memenuhi permintaannya.

Permasalahan produktivitas pada KUD “BATU” tentunya juga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti dari segi tenaga kerja, peralatan, K3, dan lingkungan kerja fisik serta faktor- faktor yang lainnya. Pihak produksipun juga tidak pernah melakukan analisis penyebab permasalahan pada produktivitas di unit susu pasteurisasi KSB. Untuk itulah

perlu dilakukan suatu analisis produktivitas pada unit susu KSB agar kedepannya dapat memenuhi sesuai jumlah permintaan konsumen.

Metode yang digunakan untuk menganalisis permasalahan produktivitas pada unit susu KSB ini menggunakan FAHP (*Fuzzy Analytical Hierarchy Process*) dimana nanti dapat diketahui tingkat kepentingan dari faktor- faktor yang mempengaruhi produktivitas pada unit susu KSB. Metode ini juga memperhatikan keberadaan kriteria- kriteria yang bersifat subjektif dan dapat menentukan bobot setiap kriteria lebih mudah. Harapan kedepannya dapat memberikan usulan perbaikan agar dapat meningkatkan produktivitas KUD “BATU”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut:

1. Terjadinya permasalahan produktivitas pada unit susu KSB yang tidak dapat memenuhi permintaan konsumen secara maksimal sedangkan pasokan dari *supplier* tidak mengalami perubahan dan kapasitas produksipun secara normal.
2. Diperlukan perbaikan pada produktivitas unit susu KSB agar dapat mempertahankan serta meningkatkan jumlah pelanggan.
3. Adanya *loses* yang menyebabkan permintaan dari konsumen tidak dapat terpenuhi.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah di atas maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Apa saja permasalahan yang melatarbelakangi menurunnya tingkat produktivitas pada unit susu KSB?
2. Berdasarkan metode FAHP faktor- faktor apa sajakah yang mempengaruhi produktivitas pada Unit Produksi susu KSB?
3. Bagaimana rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas pada Unit Produksi susu KSB?

1.4 Batasan Masalah

Untuk memperoleh analisis yang baik maka pembahasan yang akan dianalisis hanya terbatas pada masalah sebagai berikut:

1. Tempat dilakukannya penelitian hanya bagian proses produksi.
2. Tidak disinggung mengenai biaya dalam penelitian ini.
3. Konsumen yang dijadikan obyek penelitian merupakan konsumen agen.

1.5 Asumsi

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Proses produksi berjalan dalam keadaan normal.
2. Pasokan bahan baku dari *supplier* tidak mengalami gangguan atau dalam keadaan normal.
3. *Supplier* bahan baku merupakan *supplier* tunggal.

1.6 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah sebelumnya, tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis permasalahan yang menyebabkan menurunnya tingkat produktivitas pada unit susu KSB.
2. Mengetahui faktor- faktor apa sajakah yang mempengaruhi produktivitas pada unit susu KSB.
3. Memberikan saran perbaikan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan tingkat produktivitas sebagai upaya peningkatan kepuasan pelanggan.

1.7 Manfaat Penelitian

Dari pelaksanaan penelitian ini diharapkan dapat diperoleh manfaat sebagai berikut:

1. Mengetahui masalah yang terjadi selama proses produksi pada unit susu KSB.
2. Dapat memberikan saran perbaikan sebagai upaya peningkatan jumlah produktivitas serta kepuasan pelanggan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gambaran Umum KUD “BATU”

Dalam gambaran umum perusahaan ini akan dijelaskan tentang sejarah berdirinya KUD “BATU”, tujuan organisasi, struktur organisasi dan jenis usaha dari KUD “BATU”.

2.1.1 Sejarah KUD “BATU”

Berdasarkan Surat Keputusan Bupati Kdh. TK II Malang Nomor : D.205/K/1972 tanggal:20 Oktober 1972, di Kecamatan Batu didirikan sebuah lembaga perekonomian yang bernama Badan Usaha Unit Desa (BUUD). Tahun 1976 BUUD Kecamatan Batu beramalgalamsi dengan beberapa koperasi yang ada di Kecamatan Batu, yaitu Koperasi Buah-buahan “Malusiana”, Koperasi Sayur-Mayur “Puskopsama”, Koperasi Bunga “Mawar” dan Koperasi susu “Tirtowaluyo”. Berdasarkan Inpres No. 2 Tahun 1978 tentang pembentukan Koperasi Unit Desa, maka pada tanggal 26 April 1978 BUUD Kecamatan Batu menyelenggarakan rapat anggota yang memutuskan mendirikan Koperasi Unit Desa dengan nama “Bebarengan Anggayuh Tentreme Urip” yang selanjutnya disingkat KUD “BATU”.

Rapat menunjuk 5 orang sebagai penanda tangan Akta Pendirian KUD “BATU” masing-masing adalah :

1. H. Kadar (alm) dari Kelurahan Songgokerto
2. Wadjib (Alm) dari Kelurahan Sisir
3. Kawedar (Alm) dari Kelurahan Tulungrejo
4. D. Koeswoprajitno dari Kelurahan Sisir
5. Soedarjo, BBA (Alm) dari Kelurahan Sisir

Badan hukum: No. 4098/BH/78 Tanggal 5 Oktober 1978, Anggaran Dasar KUD “BATU” mengalami beberapa kali perubahan, karena menyesuaikan situasi dan kondisi. Perubahan anggaran dasar terakhir : 518/03-PAD/422.402/2004 tanggal 1 Juli 2004. Dalam perjalanannya sejak awal berdirinya dengan modal sangat minim dari peralihan BUUD, berkat tekad bersama serta ketekunan segenap perangkat organisasi dan dukungan anggota, setapak demi setapak KUD “BATU” terus berkembang sebagaimana keberadaannya yang sekarang.

Hingga saat ini KUD “BATU” memiliki kantor yang bertempat di Jalan Diponegoro No. 08 Kota Batu. Pabrik pengolahan susu (*Milk Treatment*) yang bertempat di Jalan Raya Beji No. 126 Kota Batu yang biasa dikenal dengan nama *Milk Treatment* (MT) Beji. Unit KPPS bertempat di Jalan Kartini No. 1 Kompleks GOR Ganeca Batu. Serta pos penampungan susu yang terdapat 18 pos penampungan susu yang tersebar di tiga Kecamatan di Kota Batu. Sampai saat ini KUD “BATU” memiliki 2251 anggota, 926 anggota peternak aktif, 3 Koordinator Wilayah (Korwil) untuk masing-masing kecamatan di Kota Batu yakni Kecamatan Batu, Kecamatan Junrejo dan Kecamatan Bumiaji, 33 orang ketua kelompok peternak, 8 unit usaha dan 147 orang karyawan.

2.1.2 Tujuan KUD “BATU”

Adapun tujuan KUD “BATU” yang tertera dalam Anggaran Dasar (AD) KUD “BATU” pasal 3 ayat 1 dan 2 yang berbunyi:

1. KUD “BATU” bertujuan menggalang kerjasama untuk memajukan kepentingan anggota khususnya dan masyarakat pada umumnya dalam pemenuhan kebutuhan.
2. KUD “BATU” bertujuan menumbuhkembangkan kesejahteraan anggota khususnya dan masyarakat pada umumnya serta ikut membangun tatanan perekonomian nasional dalam rangka mewujudkan masyarakat yang adil dan makmur berlandaskan Pancasila dan UUD 1945

Untuk mencapai tujuan-tujuan tersebut KUD “BATU” melaksanakan dengan aktivitas-aktivitas didalam unit usaha-unit usahanya untuk mencapai keuntungan yang agar bisa mencapai semua tujuan-tujuan yang dicantumkan dalam AD KUD “BATU”.

2.1.3 Bidang Usaha KUD “BATU”

Dalam menjalankan aktivitasnya, KUD “BATU” memiliki beberapa Bidang usaha yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari anggota KUD “BATU”. Adapun bidang usaha yang dimiliki KUD “BATU” adalah

1. Unit Susu Sapi Perah

Adalah bidang usaha dari KUD “BATU” yang aktivitasnya berpusat pada pengumpulan susu sapi perah dari peternak anggota KUD yang nantinya susu perah tersebut akan didistribusikan kepada pihak ketiga yakni PT. Nestle dengan surat

kerjasama, Unit Pengolahan susu untuk dijadikan produk susu pasteurisasi serta ke Unit KPPS untuk dijual dalam keadaan susu murni.

2. Unit Pengolahan Susu

Adalah salah satu bidang usaha dari KUD “BATU” yang mengolah susu perah yang didapatkan peternak dari Unit Susu Sapi Perah menjadi produk susu pasteurisasi. Adapun beberapa *merk* dagang dari Unit Pengolahan Susu KUD “BATU” ini adalah produk susu kemasan *cup* dengan *merk* KSB (Koperasi Susu Batu) dengan tiga macam rasa yakni coklat, strawberi, dan melon. Selain itu juga memproduksi susu kemasan botol dengan *merk* Nandhi Murni ukuran 180 cc dan 1000 cc dengan empat macam rasa yakni coklat, vanilla, strawberi dan melon. Dalam pengembangannya Unit Pengolahan Susu ini mencoba untuk memproduksi aneka macam produk *yoghurt* dengan dalam kemasan *cup*.

3. Unit Pakan Ternak

Adalah salah satu bidang usaha dari KUD “BATU” yang memproduksi pakan ternak sapi perah. Konsumen dari hasil produksi Unit Pakan Ternak ini hanya diperuntukkan untuk peternak sapi perah anggota “KUD BATU” sebagai pakan dari sapi perahnya, tetapi tetap diberlakukan tarif terhadap masing-masing peternak.

4. Unit WASERDA (Warung Serba Ada)

Adalah salah satu bidang usaha dari KUD “BATU” yang menjual aneka macam bahan keperluan sehari hari seperti beras, gula, minyak, sabun, makanan ringan dan lain-lain. Unit WASERDA ini diperuntukkan untuk anggota KUD “BATU”, pegawai KUD “BATU” dan masyarakat umum.

5. Unit Simpan Pinjam

Adalah salah satu bidang usaha dari KUD “BATU” yang bergerak dalam bidang keuangan dapat berupa penyimpanan uang di KUD “BATU” atau peminjaman uang kepada KUD “BATU”. Unit Simpan Pinjam ini diperuntukkan untuk anggota, karyawan dan masyarakat umum.

6. Unit KPPS (Kios Pemasaran Produk Susu)

Adalah salah satu bidang usaha dari KUD “BATU” yang menjadi pusat pemasaran dari produk susu yang telah dikumpulkan oleh Unit Susu Sapi Perah dan Susu Pasteurisasi yang telah diproduksi oleh Unit Pengolahan Susu. Unit KPPS merupakan

pusat untuk pemasaran *merk* dagang Nandhi Murni baik ukuran 180 cc ataupun 1000 cc sedangkan untuk *merk* dagang KSB pemasaran utama diserahkan pada pihak ketiga yakni PT. Putih Lestari Bandung yang akan mendistribusikan ke wilayah-wilayah Jawa Timur sampai Jawa Tengah.

7. Unit Pelayanan Listrik

Adalah salah satu bidang usaha dari KUD “BATU” yang melayani segala macam bentuk pembayaran listrik untuk masyarakat Kota Batu. KUD “BATU” membuka loket untuk pembayaran listrik yang sudah bekerjasama dengan PT. PLN dan melayani masyarakat untuk area Kota Batu.

8. Unit Lebah

Adalah salah satu bidang usaha dari KUD “BATU” yang memproduksi aneka macam produk yang sumbernya berasal dari lebah diantaranya adalah madu, Royal jelly, tepung sari dan lain-lain. Selain itu KUD “BATU” juga mempunyai penangkaran lebah. Untuk produk dari unit lebah ini dipasarkan pada apotek-apotek di area Kota Batu bahkan area Malang Raya.

Disamping unit-unit tersebut diatas , KUD “BATU” melaksanakan kegiatan usaha yang lebih ditekankan pada aspek sosial yaitu : Dana Setia Kawan (DSK) untuk membantu anggota yang mendapat musibah. Unit pengolahan susu adalah pengembangan usaha pengolahan susu pasteurisasi melalui kerjasama dengan PT. Putih Lestari Bandung sebagai distributor tunggal dengan *merk* produk Koperasi Susu Batu (KSB). Dalam pengembangannya KUD “BATU” menambah bidang usahanya diantaranya warung susu KUD “BATU” dan Resto KUD “BATU”

2.1.4 Struktur Organisasi KUD “BATU”

Dalam melaksanakan segala macam aktivitasnya KUD “BATU” memiliki beberapa struktur organisasi , yakni struktur organisasi KUD “BATU” dan struktur organisasi pada masing-masing bidang usaha KUD “BATU”. Adapun struktur organisasi KUD “BATU” terdiri dari : (Bagan Struktur Organisasi Pengurus Terlampir)

1. Pengurus yang terdiri dari Ketua, Sekretaris dan Bendahara
2. Pengawas

3. Koordinator Wilayah (Korwil) yang terdiri dari tiga Kecamatan yakni Kecamatan Batu, Kecamatan Junrejo dan Kecamatan Bumiaji.
4. Pegawai yang dikepalai oleh seorang manajer yang membawahi bagian-bagian, unit-unit/bidang usaha dan seksi-seksi bidang, adapun bagian, unit dan seksi bidang tersebut adalah :
 - a. Bagian Personalia
 - b. Bagian Keuangan
 - c. Bagian Perkreditan
 - d. Bagian Perbekalan
 - e. Bagian KESWAN
 - f. Seksi KAMTIB
 - g. Seksi Pos Penampungan
 - h. Seksi Angkutan
 - i. Unit Susu Sapi Perah
 - j. Unit Pengolahan Susu
 - k. Unit Pakan Ternak
 - l. Unit WASERDA (Warung Serba Ada)
 - m. Unit Simpan Pinjam
 - n. Unit KPPS (Kios Pemasaran Produk Susu)
 - o. Unit Pelayanan Listrik
 - p. Unit Lebah

Sedangkan dalam masing-masing bidang usaha tersebut memiliki struktur organisasi tersendiri. (Bagan Struktur Organisasi Unit Susu Sapi Perah, Unit Pengolahan Susu dan Unit KPPS terlampir).

2.2 Proses Produksi

Proses produksi merupakan teknik merubah input menjadi *output*, sehingga hasil yang diperoleh baik berupa barang ataupun jasa memiliki nilai tambah yang lebih tinggi.

2.2.1 Bahan Baku Produksi

Bahan baku merupakan faktor utama dalam proses produksi. Kualitas serta kuantitas bahan baku sangat penting karena dapat menentukan efisiensi proses produksi. Bahan baku utama yang digunakan dalam proses produksi ini adalah susu segar yang disetor oleh peternak yang merupakan anggota dari KUD “BATU” yang didapat dari Unit Susu Sapi Perah. Sedangkan bahan baku penolong yang digunakan dalam proses produksi antara lain :

1. Gula

Gula merupakan pemanis yang digunakan untuk proses produksi susu pateurisasi. Gula yang digunakan berbentuk gula pasir yang mudah larut di air.

2. Bubuk Coklat

Bubuk coklat berfungsi sebagai penguat rasa, warna dan flavor untuk susu rasa coklat.

3. *Flavour*

Flavour yang digunakan adalah rasa coklat, melon dan strawberi. *Flavour* ini berfungsi untuk memperkuat aroma serta citra rasa pada susu pasteurisasi.

4. Pewarna

Pewarna berfungsi untuk menambah warna pada susu agar lebih menarik dan sesuai dengan rasa dan aromanya masing-masing. Pewarna yang digunakan adalah Pancecru 4R.

5. Air

Air merupakan bahan baku penolong yang sangat penting untuk sanitasi, penghantar panas dalam proses produksi.

Selain itu juga terdapat bahan baku untuk kemasan juga diperlukan bahan baku yakni untuk masing masing kemasan, untuk kemasan *cup*/gelas produk KSB membutuhkan bahan baku *cup*/gelas dan plastik penutup gelas/*cup*. Sedangkan pada kemasan botol dengan ukuran 200 cc dan 1000 cc masing-masing membutuhkan bahan baku botol dengan ukuran 200 cc dan 1000 cc, label produk Nandhi Murni dan penutup botol. Bahan-bahan baku untuk kemasan ini didapatkan dari *Supplier* pihak ketiga.

2.2.2 Peralatan Produksi

Untuk menunjang kelancaran produksi *Milk Treatment* (MT) Beji KUD “BATU” memiliki peralatan produksi antara lain:

1. Alat Timbangan Susu

Alat timbangan susu terdiri atas sebuah piringan skala dengan kapasitas 250 liter dan sebuah bak penampung dengan ukuran panjang 150 cm, lebar 100 cm dengan terbuat dari logam *Stainless Steel*. Alat penimbangan ini dilengkapi dengan katup pengeluaran yang dioperasikan secara manual.

2. Bak Penampung

Bak penampungan ini berfungsi untuk menampung susu yang telah ditimbang dan mempunyai katup yang dapat dilepas dengan kapasitas 15.000 liter.

3. *Milk Separator*

Milk Separator memiliki fungsi untuk memisahkan susu antara *cream* dan skim. Selain itu alat ini juga berfungsi untuk menyaring kotoran yang terbawa oleh susu. Alat ini digerakkan oleh motor listrik.

4. *Homogenizer*

Homogenizer berfungsi untuk memperkecil butiran lemak sehingga partikelnya menjadi seragam. Cara kerjanya dengan memasukkan susu melalui lubang yang kecil dengan tekanan tinggi hingga butiran lemak menjadi kecil dan seragam.

5. *Balance Tank*

Balance Tank berfungsi untuk mengatur aliran susu yang masuk ke PHE selama proses berlangsung. Alat ini dilengkapi dengan pompa sentrifugal dan pelampung.

6. *Plate Cooler*

Plate Cooler terdiri atas sekat-sekat yang dialiri secara berlawanan arah antara air dingin dengan susu, sehingga susu turun 4°C. *Plate Cooler* berkapasitas 300 liter.

7. *Plate Heat Exchanger* (PHE)

PHE memiliki dua fungsi yaitu sebagai pemanas dan pendingin

8. Tangki Pasteurisasi

Tangki pasteurisasi berfungsi untuk standarisasi dengan cara mencampur susu segar dengan bahan penolong seperti *flavour*, gula, coklat. Tangki ini berkapasitas 750 liter.

9. Tangki Penyimpanan Susu Pasteurisasi

Tangki ini berfungsi untuk menyimpan susu yang sudah di pasteurisasi sebelum dikemas. Tangki ini dilengkapi pengaduk yang berputar otomatis agar susu tidak menggumpal.

10. Boiler

Alat ini berfungsi untuk membuat uap panas yang digunakan dalam proses pengolahan susu. Air yang dimasukkan dalam boiler ini suhunya akan naik.

11. Mesin Pengemas

Mesin pengemas berfungsi untuk mengemas kemasan susu pasteurisasi agar tertutup rapat dan tidak terkontaminasi dalam bentuk *cup* dan botol.

2.2.3 Proses Pengolahan

Proses pengolahan susu pasteurisasi terdiri dari :

1. Penerimaan Susu Segar

Susu segar yang akan diolah menjadi susu pasteurisasi harus melalui uji kualitas susu segar. Hal ini dilakukan untuk menjaga kualitas susu yang telah memenuhi standar susu yang ditetapkan oleh KUD “BATU”.

2. Proses Pendinginan

Susu segar yang akan diolah disimpan dalam bak penampung untuk ditimbang. Alat ini juga dilengkapi dengan filter untuk memisahkan kotoran yang terbawa oleh susu. Selanjutnya susu didinginkan untuk menjaga kesegaran susu.

3. Pencampuran Bahan (*Mixing*)

Susu dialirkan ke bak pengolahan untuk dilakukan pencampuran bahan seperti gula, *flavour* dan pewarna.

4. Pasteurisasi

Susu yang ditampung dalam bak penampungan dikeluarkan kembali menuju separator untuk dilakukan pemisahan terhadap kotoran yang terkandung didalam susu. Setelah itu susu dialirkan ke PHE untuk pemanasan awal dengan suhu 40-45° C. Selanjutnya susu dialirkan menuju *Homogenizer*. Kemudian susu dialirkan kembali menuju PHE untuk pemanasan berikutnya sehingga suhu menjadi 75° C. Dari PHE kemudian susu dialirkan ke *Deodorizer* (Tangki Pembersih) dalam keadaan optimal. Namun bila suhu susu kurang optimal secara otomatis *Reduce Value* (Katup Pengaturan) akan

mengembalikan susu kedalam bak pengimbang dan seterusnya kembali ke PHE. Susu yang ditambah rasa dipompa kedalam tangki pemanas berkapasitas 1500 liter untuk ditambah gula dan dilakukan pengadukan. Pemanasan ini berlangsung selama 30 menit sampai suhu mencapai 80-90° C. Selanjutnya susu dipompa didalam tangki pendingin untuk diturunkan kembali suhunya menjadi 4° C dan ditambahkan dengan *flavour* melon, coklat dan strawberi. Susu kemudian dialirkan ke mesin ke mesin kemas (*filler*). Adapun tujuan pasteurisasi adalah :

1. Untuk membunuh kuman *Patoghen* agar susunan kimia gizinya tetap seperti susu segar.
2. Untuk mengurangi jumlah bakteri dalam susu.
3. Untuk memperlama daya simpan agar tidak mudah basi oleh aktivitas mikroba.

Adapun standar mutu susu segar yang digunakan dalam proses pasteurisasi dan yang dikirim ke PT. Nestle dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 2.1 Syarat Mutu Susu Segar KUD “BATU”

No.	Karakteristik	Syarat
1	Berat Jenis pada suhu 27,5° C	Min 1026
2	Kadar Lemak	Min 3,0 %
3	Kadar bahan kering tanpa lemak	Min 8,0 %
4	Kadar protein	Min 2,7 %
5	Warna dan rasa susu	Tidak ada perubahan
6	Uji Alkohol	Negatif
7	Antibiotik	Negatif
8	Uji Pemalsuan	Negatif
9	Uji Reduktase	2,5 jam

Sumber : *Milk Treatment (MT) KUD “BATU”*

5. Pendinginan Susu

Susu yang telah dipasteurisasi kemudian didinginkan pada suhu 4° C. Hal ini bertujuan untuk mencegah berkembangnya bakteri yang masih hidup selama pemanasan.

6. Pengemasan

Tahap akhir dari produksi susu pasteurisasi adalah pengemasan. Kemasan untuk KSB adalah 140ml sedangkan untuk Nandhi Murni adalah botol 200 cc dan 1000 cc.

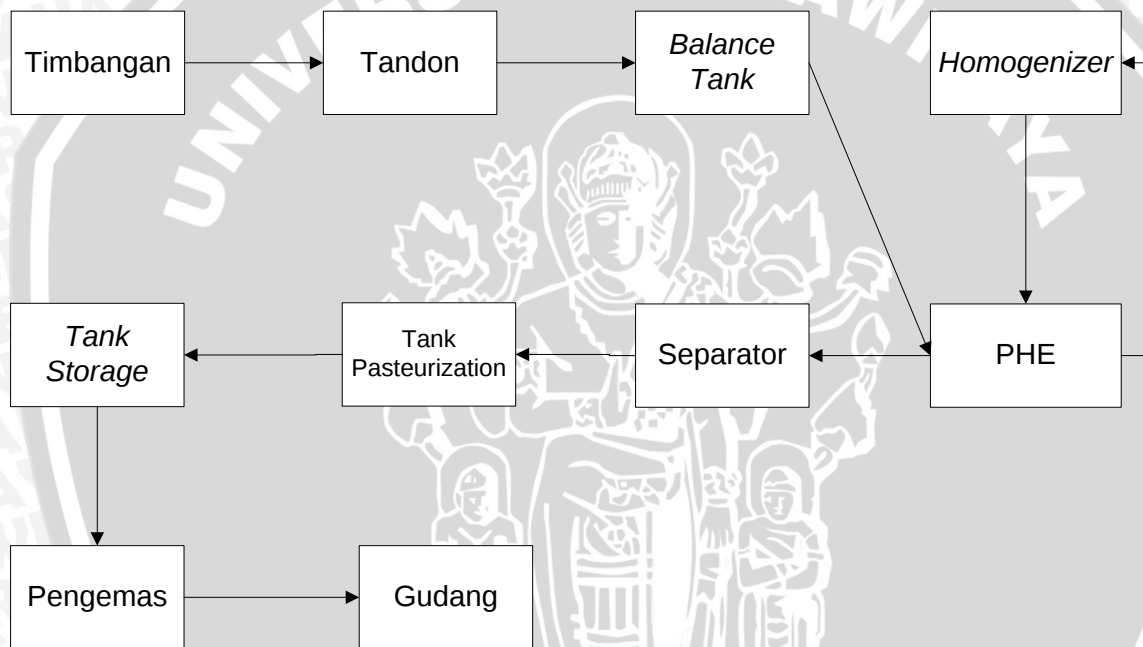
7. Penyimpanan

Susu pasteurisasi disimpan didalam ruangan dengan suhu 4°C . Penyimpanan susu olahan bertujuan untuk menjaga kualitas serta kesegaran susu sebelum dipasarkan.

8. Pemasaran

Pemasaran susu di KUD “BATU” terbagi menjadi dua, yaitu pemasaran susu segar ke PT. Nestle yang dilakukan setiap hari menggunakan *Milk Tank* berkapasitas 6000 liter. Sedangkan untuk susu pasteurisasi pemasarannya meliputi wilayah Jawa Timur, Jawa Tengah dan Jawa Barat.

Berikut ini adalah alur proses produksi susu pasteurisasi



Gambar 2.1 Proses Produksi Susu Pasteurisasi
Sumber : *Milk Treatment (MT)* KUD “BATU”

Keterangan :

a. Alat Timbang

Merupakan alat untuk menimbang susu segar yang ditampung dari pos penampungan. Alat ini mempunyai katup buka tutup yang dioperasikan secara manual dan terhubung ke tandon.

b. Tandon

Alat untuk menampung susu setelah ditimbang.

c. *Balance Tank*

Untuk mengatur aliran susu ke PHE selama proses produksi berlangsung dan dilengkapi dengan pompa.

d. *Homogenizer*

Alat untuk menumbuk susu dan bahan lainnya serta mensenyawakan kadar lemak dalam susu.

e. *PHE (Plate Heat Exchanger)*

Alat yang memiliki dua fungsi yaitu sebagai pemanas dan pendingin susu.

f. *Tank Pasteurization*

Alat yang berfungsi untuk pencampuran bahan (*mixing*) seperti gula, *flavour*, dan pewarna.

g. *Tank Storage*

Tempat menyimpan susu dingin yang sudah dipasteurisasi.

h. *Mesin Pengemas*

Mesin yang digunakan untuk mengemas susu pasteurisasi.

i. *Gudang*

Tempat penyimpanan susu yang dilengkapi pendingin.

2.3 Penelitian Terdahulu

Prasetyo (2004) Penerapan *Fuzzy* pada *system* penilaian produktivitas pada PT. Dwimarga, Pengukuran produktivitas serta didapatkan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap perubahan produktivitas adalah cacat produk dan bahan baku. Tindakan yang dilakukan untuk menaikkan tingkat produktivitas dengan memberikan insentif dan memperlambat setting mesin.

Kusumawardani (2005) Pengukuran, Evaluasi dan Usulan Perbaikan Produktivitas Dengan Menggunakan AHP pada PT. Gunadarma dapat diketahui bahwa tingkat produktivitas untuk masing-masing kriteria untuk produk petrofur 3 F, petrokum RM-B, dan Saturn D 6 G dari bulan Januari sampai bulan Juni tahun 2002 mengalami kenaikan dan penurunan sehingga dapat dikatakan tingkat produktivitasnya tidak stabil. Usulan perbaikan untuk meningkatkan produk baik dengan mengevaluasi metode kerja, untuk meningkatkan produktivitas tenaga kerja adalah dengan memberikan insentif yang berguna

untuk memotivasi semangat kerja karyawan sesuai dengan prestasi yang dihasilkan, untuk meningkatkan produktivitas material dengan pemeriksaan kualitas material, perencanaan dan peramalan material yang baik, untuk meningkatkan produktivitas energi yaitu listrik dengan mengurangi pemborosan listrik, mengurangi waktu set yang lama, dan perawatan mesin secara kontinu.

Dari kedua penelitian di atas yang menjadi perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian terdahulu terdapat pada *tools* yang digunakan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Dilakukan

Keterangan		Dwi Prasetyo (2004)	Reny Kusumawardani (2005)	Penelitian ini (2012)
Topik Penelitian		Analisis Produktivitas	Analisis Produktivitas	Analisis Produktivitas
Obyek Penelitian		PT. Dwimarga	PT. Gunadarma	KUD BATU
Metode	AHP		✓	✓
	FUZZY	✓		✓

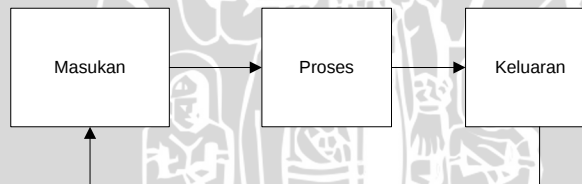
Berdasarkan tabel 2.2 terdapat perbedaan antara penelitian yang terdahulu dengan penelitian saat ini yaitu metode yang digunakan. Pada penelitian saat ini metode yang digunakan merupakan penggabungan dari metode yang terdahulu. Serta pada metode yang digunakan saat ini dapat menentukan bobot dari kriteria yang lebih kompleks dengan cara yang lebih mudah. Selain metode yang digunakan juga berbeda tujuan dari penelitian saat ini juga berbeda tidak hanya melakukan peningkatan produktivitas saja namun juga melakukan analisis faktor- faktor yang mempengaruhi produktivitas serta melakukan peningkatan produktivitas yang dilihat dari rangking faktor- faktor yang berpengaruh tersebut.

2.4 Produktivitas

Berbicara mengenai produktivitas maka akan selalu dikaitkan dengan pengertian efektivitas dan efisiensi. Produktivitas didefinisikan sebagai rasio antara keluaran (output) dan masukan (input), dimana rasio keluaran dihasilkan oleh aktivitas kerja dibagi dengan jam kerja (man hours) yang dikontribusikan sebagai sumber masukan dengan rupiah atau unit produksi lainnya sebagai dimensi tolak ukurnya (Wignjosoebroto, 2003). Produktivitas dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Keluaran}}{\text{Masukan}} \quad (2-1)$$

Untuk menghasilkan suatu produk berbentuk barang atau jasa, terlebih dahulu harus menyediakan sarana serta sumber daya. Dengan sarana dan sumber daya tersebut, maka proses dapat berlangsung sedemikian rupa, sehingga mencapai hasil seperti diharapkan. Uraian tersebut dapat dipersingkat dengan sebuah model bergaya sistem sebagai berikut :



Gambar: 2.2 Model Produktivitas
Sumber : Wignjosoebroto, 2003

Tolak ukur yang memperlihatkan produktivitas akan meningkat apabila :

1. Volume/ kuantitas keluaran bertambah besar, tanpa menambah jumlah masukan.
2. Volume / kuantitas keluaran tidak bertambah, akan tetapi masukannya berkurang.
3. Volume / kuantitas keluaran bertambah besar sedang masukannya juga berkurang.
4. Jumlah masukan bertambah, asalkan volume / kuantitas keluaran bertambah.

2.4.1 Produktivitas Parsial

Produktivitas parsial merupakan perbandingan antara *output* dengan satu jenis *input* atau input persatuan waktu, seperti upah tenaga kerja, capital, bahan, energi, dan lain-lain. (Anonymous, 2003)

$$\text{Produktivitas Parsial} = \frac{\text{Hasil parsial}}{\text{Masukan Total}}$$

(2-2)

Kelebihan dari pengukuran produktivitas parsial:

1. Mudah dimengerti
2. Mudah memperoleh data yang dibutuhkan
3. Mudah untuk menghitung indeks produktivitas
4. Bila digunakan bersama dengan produktivitas total, dapat digunakan sebagai alat diagnose yang baik dalam meningkatkan produktivitas.

2.5 Faktor- Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas

Faktor yang dapat mempengaruhi tinggi rendahnya produktivitas, diantaranya adalah (Anonymous, 2008) :

1. Kemampuan, adalah kecakapan yang dimiliki berdasarkan pengetahuan, lingkungan kerja yang menyenangkan akan menambah kemampuan tenaga kerja.
2. Sikap, sesuatu yang menyangkut perangai tenaga kerja yang banyak dihubungkan dengan moral dan semangat kerja .
3. Situasi dan keadaan lingkungan, faktor ini menyangkut fasilitas dan keadaan dimana semua karyawan dapat bekerja dengan tenang serta sistem kompensasi yang ada.
4. Motivasi, setiap tenaga kerja perlu diberikan motivasi dalam usaha meningkatkan produktivitas. Upah atau gaji minimum yang tidak sesuai dengan peraturan pemerintah dapat menyebabkan penurunan produktivitas kerja.
5. Tingkat pendidikan, latar belakang pendidikan dan latihan dari tenaga kerja akan mempengaruhi produktivitas, karenanya perlu diadakan peningkatan pendidikan dan latihan bagi tenaga kerja.
6. Perjanjian kerja, merupakan alat yang menjamin hak dan kewajiban karyawan. Sebaiknya ada unsur-unsur peningkatan produktivitas kerja.

7. Penerapan teknologi, kemajuan teknologi sangat mempengaruhi produktivitas, karena itu penerapan teknologi harus berorientasi mempertahankan produktivitas.
8. Keselamatan dan Kesehatan Kerja juga tidak dapat diabaikan dalam meningkatkan produktivitas sebab K3 dalam suatu perusahaan akan memegang peranan yang penting dalam kinerja karyawan dan tentunya akan mempengaruhi produktivitas perusahaan.

2.6 Wahana Peningkatan Produktivitas

Berikut ini beberapa wahana peningkatan produktivitas yang telah dilakukan sampai dewasa ini (Anonymous, 2008):

1. Studi kerja atau penelitian kerja atau telaah kerja (work study) yang intinya terbagi atas:
 - a. Telaah metode (methods study), berupaya untuk meneliti metode yang sedang berjalan, kemudian menemukan metode baru yang lebih efektif untuk mencapai dan memperbesar keluaran.
 - b. Pengukuran kerja (work measurement), berupaya untuk mengetahui kecepatan kerja, kemudian menentukan prosedur untuk menerampilkkan tenaga kerja agar mampu bekerja lebih cepat, jadi lebih efisien.
 - c. Sampel kegiatan (work sampling) berupaya untuk mengetahui persentase waktu yang produktif dari tenaga kerja, mesin atau perkakas. Kemudian melakukan pembaharuan dalam pembagian tenaga kerja, dislokasi perkakas, penjadwalan ulang mesin dan lain- lain agar waktu kerja mereka semakin efektif.
2. Keselamatan Kerja (Occupational safety) berupaya meneliti situasi kerja, kemudian menemukan cara untuk menghindarkan kecelakaan. Setiap kecelakaan yang terjadi di dalam kerja akan menurunkan produktivitas, karena mesin yang rusak akan berhenti beroperasi, operator yang cedera atau celaka harus disembuhkan kembali, atau harus menggantikannya dengan operator baru yang belum cukup terampil.
3. Kesehatan kerja (Occupational health) berupaya meneliti tentang kondisi kerja, kemudian menemukan cara untuk menghilangkan hal-hal yang bisa mengakibatkan gangguan kesehatan atau sakit pada karyawan. Penggunaan bahan beracun, gas-gas yang bisa merusak kulit dan sebagainya harus ditanggulangi.
4. Keamanan lingkungan kerja (security) berupaya meneliti dan memperbaiki segenap sarana untuk menjaga jangan sampai terjadi musibah yang berupa kebakaran,

kebanjiran, kebocoran listrik dan sebagainya. Sampah, limbah dan buangan juga harus dikendalikan agar tidak membahayakan karyawan maupun mencemari masyarakat di sekitar perusahaan.

5. Ergonomi melakukan studi ilmiah mengenai hubungan antara orang dengan lingkungan kerjanya (the scientific study of the relationship between man and his working environment). Lingkungan kerja disini ialah keseluruhan peralatan dan bahan yang digunakan ditempat bekerja, metode kerja, serta pengaturan kerjanya baik sebagai perorangan maupun kelompok. Dalam suatu sistem kerja juga terdapat faktor- faktor yang dapat mempengaruhi kinerja sistem itu sendiri salah satunya faktor lingkungan kerja. Faktor lingkungan kerja ini terdiri dari:

- a. Temperatur.
- b. Kebisingan.
- c. Pencahayaan.
- d. Sirkulasi Udara (ventilasi).
- e. Bau- Bauan.
- f. Getaran Mekanis.

2.7 Faktor Lingkungan Kerja

Manusia sebagai makhluk “sempurna” tetap tidak luput dari kekurangan, dalam arti segala kemampuannya masih dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor-faktor tersebut bisa dating dari dirinya sendiri (intern) atau mungkin dari pengaruh luar (extern). Salah satu faktor yang berasal dari luar ialah kondisi lingkungan kerja, yaitu semua keadaan yang terdapat di sekitar tempat kerja seperti temperature, tingkat kebisingan, pencahayaan, getaran mekanis, bau bauan, dan lain-lain. Dimana dalam hal ini akan berpengaruh secara signifikan terhadap hasil kerja manusia tersebut (Nurmianto, 2004).

2.7.1 Kebisingan

Kebisingan adalah bunyi atau suara yang tidak dikehendaki dan dapat mengganggu kesehatan, kenyamanan, serta dapat menimbulkan ketulian. Untuk mengetahui intensitas bising di lingkungan kerja digunakan *sound level meter*. Untuk mengukur nilai ambang

pendengaran digunakan *audiometer*. Nilai batas intensitas bising adalah 85 dB dan waktu kerja maksimal adalah 8 jam per hari.

Sound level meter adalah alat pengukur suara. Mekanisme kerja selama ada benda yang bergetar, maka akan menyebabkan terjadinya perubahan tekanan udara yang dapat ditangkap oleh alat ini, selanjutnya akan menggerakkan meter penunjuk. Nilai ambang pendengaran adalah suara yang paling lemah yang masih dapat di dengar telinga.

Nilai ambang batas kebisingan adalah angka dB yang dianggap aman untuk sebagian besar tenaga kerja bila bekerja 8 jam/hari atau 40 jam/minggu. Nilai ambang batas untuk kebisingan di tempat kerja adalah intensitas tertinggi dan merupakan nilai rata-rata yang masih dapat diterima tenaga kerja tanpa mengakibatkan hilangnya daya dengar yang tetap untuk waktu terus menerus tidak lebih dari 8 jam/hari atau 40 jam/minggu. Waktu maksimal bekerja adalah sebagai berikut:

1. 82 dB: 16 jam per hari
2. 85 dB: 8 jam per hari
3. 88 dB: 4 jam per hari
4. 91 dB: 2 jam per hari
5. 97 dB: 1 jam per hari
6. 100 dB: 1/4 jam per hari

2.7.1.1 Macam-macam Sumber Kebisingan

Macam-macam sumber kebisingan antara lain (Nurmianto, 2004):

1. Mesin

Kebisingan yang ditimbulkan oleh aktivitas mesin.

2. Vibrasi

Kebisingan yang ditimbulkan oleh akibat getaran yang ditimbulkan akibat gesekan, benturan atau ketidak seimbangan gerakan bagian mesin. Terjadi pada roda gigi, batang torsi, piston, *fan*, *bearing*, dan lain-lain.

3. Pergerakan udara, gas dan cairan

Kebisingan ini di timbulkan akibat pergerakan udara, gas dan cairan dalam kegiatan proses kerja industri, misalnya pada pipa penyaluran cairan gas, outlet pipa, gas buang, *flare boom*, dan lain-lain.

2.7.1.2 Ambang Batas Kebisingan

Tingkat pembicaraan dikategorikan sebagai berikut (Nurmianto, 2004.):

1. Percakapan biasa : 60 – 65 dB
2. Pembicara di seminar : 65 – 75 dB
3. Berteriak : 80 – 85 dB

Nilai tersebut diaplikasikan pada jarak satu meter dari pembicara. Dari sini dapat disimpulkan bahwa komunikasi akan sangat sulit pada ambang kebisingan diatas 80 dB.

Jarak tersebut dapat dikurangi sampai pembicara harus berteriak pada telinga pendengar.

Berbagai macam kesulitan di dalam mendengar ditentukan oleh:

1. Usia
2. Penyakit
3. Kebisingan yang menyebabkan tuli
4. Jenis bahasa
5. Pendidikan

Kebisingan yang menyebabkan ketulian ditunjukkan oleh rentang frekuensi 2000-6000 Hz. Pada pekerja yang berada pada rentang frekuensi tersebut harus selalu di tes secara periodik pada kemampuan dengarnya.

2.7.1.3 Pengaruh Kebisingan Terhadap Kesehatan Pekerja

Berikut ini adalah dampak kebisingan terhadap kesehatan pekerja (Nurmianto, 2004):

1. Gangguan fisiologis

Gangguan fisiologis dapat berupa peningkatan tekanan darah, peningkatan nadi, *basal metabolisme*, konstruksi pembuluh darah kecil, terutama bagian kaki, dapat menyebabkan pucat dan gangguan sensoris.

2. Gangguan psikologis

Gangguan psikologis dapat berupa rasa tidak nyaman, kurang konsentrasi, susah tidur, emosi, dan lain-lain.

3. Gangguan komunikasi

Gangguan komunikasi menyebabkan terganggunya pekerjaan. Secara tidak langsung akan mengakibatkan bahaya terhadap keselamatan dan kesehatan tenaga

kerja, karena tidak mendengar teriakan atau isyarat tanda bahaya dan dapat menurunkan mutu pekerjaan dan produktivitas kerja.

4. Gangguan keseimbangan

Gangguan keseimbangan mengakibatkan gangguan fisiologis, seperti kepala pusing, mual, dan lain-lain.

5. Gangguan terhadap pendengaran

Gangguan terhadap pendengaran adalah gangguan paling serius karena dapat menyebabkan hilangnya pendengaran atau ketulian.

2.7.1.4 Pengendalian Kebisingan

Melaksanakan pengendalian kebisingan untuk peningkatan kerja yaitu dengan (Nurmianto, 2004):

1. Pengendalian di sumber suara

Pengurangan kebisingan pada sumber suara adalah salah satu pilihan di dalam pengendalian kebisingan. Namun demikian, pilihan ini adalah pilihan yang amat mahal. Bahan-bahan yang keras dapat diganti dengan bahan-bahan yang lunak, namun ini akan menyebabkan pergantian yang lebih sering. Komponen yang sudah mulai aus dan menyebabkan kebisingan segera diganti dengan komponen baru.

2. Pengendalian sepanjang suara

Penempatan lapisan berpori di sekeliling sumber suara akan membantu mengurangi pemancaran kebisingan. Pembuatan kotak (*housing*) mesin dengan bahan yang sesuai akan mampu mengurangi kebisingan sampai 20-30 dB.

2.7.2 Pencahayaan

Untuk melihat suatu obyek secara jelas, pencahayaan merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh. Tingkat pencahayaan biasanya diukur dalam istilah *ILLUMINANCE* atau penerangan, yaitu flux-flux yang berpendar dari suatu sumber cahaya yang dipancarkan pada suatu permukaan per luas permukaan (Sutalaksana, 1979).

$$\begin{aligned} \text{Kuat cahaya (illumanance)} &= \frac{I(\theta) \cos \varphi}{d^2} \\ &= I(\theta) \frac{\cos \theta \cos \varphi}{h^2} \\ &= I(\theta) \frac{\cos^3 \theta}{h^2} \end{aligned}$$

(2-3)

Luminansi= illuminansi x Reflektivitas

$$= (\text{Apostilb}) \times (\text{Lux})$$

(2-4)

Satuan Internasional dari unit untuk ukuran ini adalah candela/m². Untuk memperoleh candela/m² (Cd/m²), bagilah apostilb dengan ($\pi = 3,14$). *Photometer modern* dapat difokuskan pada daerah pancar cahaya yang sangat sempit (sudut pandang 1⁰ atau 1/3⁰) yang memberikan kemampuan membaca dalam Cd/m².

Illuminansi dan luminansi dapat membaca mengikuti reflektivitas yang dapat dihitung. Reflektivitas tinggi dari permukaan dalam area kerja dapat mengakibatkan cahaya menyilaukan yang mengganggu.

2.7.2.1 Kualitas Pencahayaan

Kualitas pencahayaan dapat ditentukan pada kriteria sebagai berikut (Sutalaksana, 1979):

1. *Brightness Distribution*

Menunjukkan jangkauan dari tingkat pencahayaan dalam daerah penglihatan. Suatu rasio kontras yang tinggi diinginkan untuk penerimaan detail, tetapi variasi yang berlebihan dari luminansi atau tingkat pencahayaan dapat menyebabkan masalah.

2. *Glare* (kesilauan)

Cahaya yang menyilaukan ini terjadi jika cahaya yang berlebihan mencapai mata. Hal ini akan dibagi menjadi 2 kategori :

a. Cahaya yang menyilaukan tidak menyenangkan (*Disamfort Glare*)

Cahaya ini mengganggu tetapi tidak seberapa mengganggu kegiatan visual. Akan tetapi, cahaya ini dapat meningkatkan kelelahan dan menyebabkan sakit kepala.

b. Silau yang mengganggu (*Disability Glare*)

Cahaya ini secara berkala mengganggu penglihatan dengan adanya penghamburan cahaya dalam lensa mata. Orang-orang yang lanjut usia kurang dapat menerima cahaya ini.

2. *Shadows* (bayang-bayang)

Sharp shadows adalah akibat dari sumber cahaya buatan yang kecil atau dari cahaya langsung matahari. Keduanya dapat mengakibatkan rasio terang yang berlebihan dalam jangkauan penglihatan, detil-detil penting yang tidak begitu jelas.

3. Latar Belakang yang mengganggu (*Distracting Background*)

Latar belakang dari daerah kerja utama seharusnya sesederhana mungkin. *Background* yang kacau atau *background* yang mempunyai banyak perpindahan seharusnya dihindari dengan menggunakan sekat-sekat.

4. Refleksi Plafon

Adalah problem yang dihubungkan dengan kesilauan (*glare*). Untuk menghilangkan kontras pada obyek dan membuat detil tersebut dapat dibaca, maka harus ada refleksi yang mengarah pada obyek yang sangat terang.

2.7.3 Temperatur

Temperatur pada tubuh manusia selalu tetap. Suhu konstan dengan sedikit fluktuasi sekitar 37 derajat celcius terdapat pada otak, jantung dan bagian dalam perut yang disebut dengan *suhu tubuh* (*core* temperatur). Suhu inti ini diperlukan agar alat-alat itu dapat berfungsi normal. Sebaliknya, lawan dari *core* temperature adalah *shell* temperatur, yang terdapat pada otot, tangan, kaki dan seluruh bagian kulit yang menunjukkan variasi tertentu. Manusia mempunyai kemampuan untuk mempertahankan keadaan normal tubuh (mempunyai kemampuan untuk beradaptasi). Kapasitas untuk beradaptasi inilah yang membuat manusia mudah untuk mentolerir kekurangan panas secara temporer yang berjumlah ratusan kilo kalori pada seluruh tubuh. Dengan kata lain, tubuh manusia dapat menyesuaikan diri karena kemampuannya untuk melakukan proses konveksi., radiasi dan penguapan jika terjadi kekurangan atau kelebihan panas yang membebani. Tetapi, kemampuan untuk menyesuaikan diri dengan temperatur luar adalah jika perubahan temperatur luar tubuh tersebut tidak melebihi 20% untuk kondisi panas dan 35% untuk kondisi dingin dari keadaan normal tubuh (Sutalaksana, 1979).

2.7.3.1 Kenyamanan suhu (*Thermal Comfort*)

Berikut ini adalah hal-hal yang berkaitan dengan kenyamanan suhu (Sutalaksana, 1979):

1. Dasar fisiologi suatu kenyamanan

Jika kita perhatikan “*internal climate*” suatu ruangan, selama masih dalam batas kenyamanan maka akan tidak masalah, namun jika sudah berada di luar batas kenyamanan maka akan menjadi sebuah gangguan atau bahkan menimbulkan efek-efek psikologis ataupun salah satu nyeri fisiologis tergantung pada level dari proses pertukaran panasnya. Ketidaknyamanan tersebut merupakan suatu proses biologi yang sederhana untuk semua jenis makhluk yang berdarah panas.

2. Efek samping dari suatu ketidaknyamanan

Ketidaknyamanan akan mengakibatkan perubahan fungsional pada organ yang bersesuaian pada tubuh manusia. Kondisi panas sekeliling yang berlebihan akan mengakibatkan rasa letih dan kantuk, mengurangi kestabilan, dan meningkatkan jumlah angka kesalahan kerja. Sebaliknya, kondisi dingin yang berlebihan akan mengakibatkan rasa malas untuk beristirahat, yang mana akan mengurangi kewaspadaan dan konsentrasi.

3. Daerah temperatur secara fisiologis

Jika seorang di tempatkan pada suatu ruangan tes klimatik (*climatic chamber*) dan diberikan temperatur yang berbeda-beda maka akan dapat ditemukan rentang pertukaran panas yang menyatakan kondisi tubuh dalam keadaan setimbang. Keadaan ini menurut Grandjean (1986) disebut sebagai : daerah aturan vasomotor (*zone of vasomotor regulation*), karena dalam rentang ini pertukaran panas akan dapat dijaga dengan mengalirnya darah ke seluruh organ tubuh.

4. Rentang temperatur yang nyaman

Jika subyek yang diuji ditanya kapankah saat merasa benar-benar nyaman, maka rentang kenyamanan tersebut sangatlah sempit yaitu sekitar $2-3^{\circ}\text{C}$. Manusia menurut Grandjean (1986), manusia akan merasakan kenyamanan hanya ketika sistem keteraturan vasomotor (*vasomotor regulation system*) tidak terlalu banyak terbebani, yaitu ketika fluktuasi sirkulasi darah ke arah kulit tidak lebih dari fluktuasi yang normal. Sebaliknya pada pertukaran panas negatif maupun positif (misalnya defisit

atau akumulasi panas dalam kulit) tubuh akan terasa tidak nyaman. Rentang temperatur dimana manusia merasakan kenyamanan adalah bervariasi. Variasi tersebut sangat tergantung, pertama dari jenis pakaian yang dipakai, kedua dari aktivitas fisik yang dilakukan.

5. Empat faktor klimatik dan kenyamanan

Kesan manusia tentang kenyamanan adalah dipengaruhi secara umum oleh 4 faktor yang menentukan pertukaran panas, yaitu:

- a. Temperatur udara
- b. Temperatur permukaan dinding yang berdekatan
- c. Kelembaban udara
- d. Aliran udara

2.7.4 Sirkulasi Udara (ventilasi)

Jika di dalam sebuah ruangan terdapat orang, mesin ataupun aktivitas di dalamnya, pastilah komposisi udara yang ada di dalam ruangan yang terpakai tersebut akan berubah. Faktor-faktor yang merubah tersebut adalah (Wignjosoebroto, 2003):

1. Bauan insani
2. Tambah uap air
3. Tukar panas
4. Hilang oksigen
5. Karbon dioksida yang bertambah

Maka dari itu ventilasi sangatlah diperlukan untuk menyedot udara dari dalam dan juga untuk memberikan udara segar yang berasal dari luar. Pencemaran udara bisa datang dari luar tetapi bisa juga datang dari proses pekerjaan di dalam ruangan. Kelima faktor tersebut di atas datang dari orangnya sendiri, karena itu tingkat cemarnya tergantung pada jumlah orang di dalam ruangan itu, sedangkan pencemaran udara dari luar bergantung pada letak atau posisi gedung dan pencemaran dari dalam berasal dari berbagai proses pekerjaan.

Untuk menjaga agar udara di sekitar tempat kerja tetap sehat dalam arti kita cukup mengandung oksigen dan bebas dari zat-zat yang mengganggu kesehatan, harus dipikirkan tentang sirkulasi udara yang baik, sehingga udara kotor bisa diganti dengan udara segar dan bersih, yang biasanya dilakukan melalui ventilasi. Contoh ventilasi sederhana ialah jendela

rumah, di mana melalui jendela inilah udara bersih dan segar di dalam rumah bisa dijamin ada selamanya, karena akan terjadi sirkulasi udara dengan sendirinya.

2.7.5 Bau-Bauan

Adanya bau-bauan di sekitar tempat kerja dapat dianggap sebagai pencemaran, apalagi kalau bau- bauan tersebut sedemikian rupa sehingga dapat mengganggu konsentrasi bekerja, dan secara lebih jauh bau-bauan yang terjadi terus menerus bisa mempengaruhi kepekaan penciuman. Temperatur dan kelembaban merupakan dua faktor yang mempengaruhi kepekaan penciuman. Oleh karena itu pemakaian “*air conditioning*” yang tepat merupakan salah satu cara yang bisa digunakan untuk menghilangkan bau- bauan yang mengganggu di sekitar tempat kerja (Wignjosoebroto, 2003).

2.7.6 Getaran Mekanis

Getaran mekanis dapat diartikan sebagai getaran –getaran yang ditimbulkan oleh alat-alat mekanis yang sebagian dari getaran ini sampai ke tubuh dan dapat menimbulkan akibat- akibat yang tidak diinginkan pada tubuh kita. Besarnya getaran ini ditentukan oleh intensitas, frekuensi getaran dan lamanya getaran itu berlangsung (Wignjosoebroto, 2003).

Sedangkan anggota tubuh manusia juga memiliki frekuensi alami dimana apabila frekuensi ini beresonansi dengan frekuensi getaran akan menimbulkan gangguan – gangguan antara lain :

1. Mempengaruhi konsentrasi kerja
2. Mempercepat datangnya kelelahan
3. Gangguan- gangguan pada anggota tubuh seperti mata, syaraf, otot – otot, dan lain-lain.

2.8 Siklus Produktivitas

Sumanth (2005) memperkenalkan suatu konsep formal yang disebut sebagai siklus produktivitas untuk dipergunakan dalam peningkatan produktivitas terus-menerus. Ada empat tahap daur yang saling berkaitan dan berkesinambungan, yaitu :

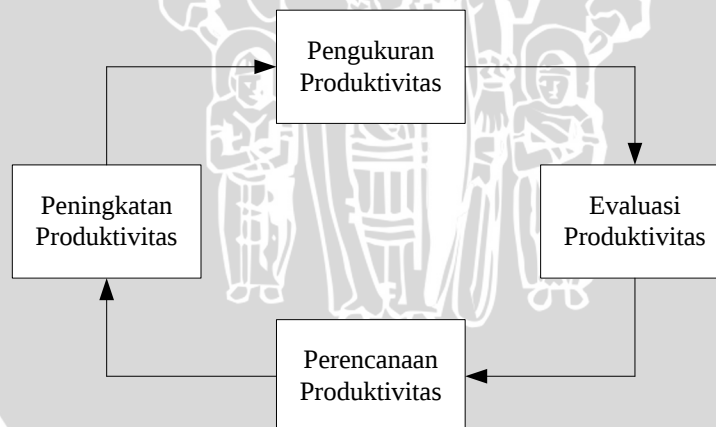
1. Pengukuran Produktivitas.
2. Evaluasi Produktivitas.

3. Perencanaan Produktivitas.

4. Peningkatan Produktivitas.

Apabila produktivitas dari sistem industri itu telah dapat diukur, langkah berikut adalah mengevaluasi tingkat produktivitas aktual itu untuk diperbandingkan dengan rencana yang telah ditetapkan. Kesenjangan yang terjadi antara produktivitas aktual dan rencana merupakan masalah produktivitas yang harus dievaluasi dan dicari akar penyebab yang menimbulkan kesenjangan produktivitas itu. Berdasarkan evaluasi ini, selanjutnya dapat direncanakan kembali target produktivitas yang akan dicapai, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Untuk mencapai target produktivitas yang telah direncanakan berbagai program formal dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas terus-menerus.

Siklus produktivitas itu diulang kembali secara terus-menerus untuk mencapai peningkatan produktivitas terus-menerus dalam sistem industri. Faktor penting yang menyebabkan naik turunnya tingkat produktivitas adalah pihak manajemen, karena pihak manajemen merupakan faktor yang paling berpengaruh, terutama dalam proses perencanaan dan penjadwalan, pengaturan beban kerja, kejelasan instruksi kerja dan evaluasi, serta dalam menumbuhkan motivasi kerja dan loyalitas pekerja terhadap institusi.



Gambar 2.3 Siklus Produktivitas
Sumber : Mutis dan Gasperz, 2004

2.9 Metode Analytical Hierarchy Process

Analytical Hierarchy Process dikembangkan pada tahun 1970 oleh Thomas L. Saaty, ahli matematika dari University of Pittsburg, Amerika. Peralatan utama *Analytical Hierarchy Process* (AHP) adalah sebuah hirarki fungsional dengan input utamanya

persepsi manusia. Dengan metode AHP ini memungkinkan kita mengambil keputusan secara efektif terhadap persoalan yang kompleks dimana faktor-faktor logika, intuisi, pengalaman, pengetahuan, data, emosi dan rasa dioptimalkan dalam suatu proses yang sistematis.

Pada dasarnya, metode AHP ini memecah-mecah suatu situasi yang kompleks dan tidak terstruktur ke dalam bagian-bagiannya, lalu menata bagian-bagian atau variabel ini dalam suatu susunan hirarki, kemudian memberi nilai numeric pada pertimbangan subjektif tentang relatif pentingnya setiap variabel mana yang memiliki prioritas yang paling tinggi. AHP memiliki tujuan untuk menstrukturkan masalah secara hirarki agar kita lebih dapat memahami persoalan yang sebenarnya, mulai dari persoalan yang besar sampai yang kecil, maupun dari yang umum sampai yang khusus. AHP berperan sebagai alat bantu analisis bukan mencari kebenaran, karena kebenaran itu relatif sifatnya.

2.9.1 Prinsip-prinsip Dasar AHP

Prinsip-prinsip dasar AHP adalah prinsip-prinsip berpikir analitis, yaitu prinsip yang mendasari logika manusia dalam menganalisa dan memecahkan suatu masalah yang dapat dibedakan dalam 3 bagian, yaitu (Vanany, 2009) :

1. Prinsip perbedaan hirarki

Penyusunan hirarki permasalahan merupakan langkah awal untuk mendefinisikan masalah yang rumit dan kompleks sehingga menjadi lebih jelas dan detail. Hirarki keputusan disusun berdasarkan pada pandangan pihak-pihak yang memiliki keahlian dan pengetahuan di bidang yang bersangkutan. Keputusan yang akan diambil dijadikan sebagai tujuan utama yang dijabarkan menjadi elemen-elemen yang lebih rinci sehingga mencapai suatu tahapan yang paling operasional dan terukur.

2. Prinsip pemenuhan prioritas

Prioritas dari elemen-elemen kriteria dapat dipandang sebagai bobot atau kontribusi elemen tersebut terhadap tujuan pengambilan keputusan. AHP melakukan analisis prioritas dengan menggunakan metode perbandingan berpasangan antara dua elemen sehingga semua elemen yang ada tercakup. Prioritas ini ditentukan berdasarkan pandangan para ahli dan pihak-pihak yang berkepentingan terhadap pengambilan keputusan.

3. Prinsip konsistensi logika

Konsistensi jawaban para responden dalam menentukan prioritas elemen merupakan prinsip pokok yang akan menentukan validitas data dan hasil pengambilan keputusan. Secara umum, responden harus memiliki konsistensi dalam melakukan perbandingan, misalnya: jika $A > B$ dan $B > C$ maka secara logis responden harus menyatakan $A > C$.

2.9.2 Penyusunan Struktur Hirarki Keputusan

Hirarki keputusan dengan input utama persepsi manusia merupakan peralatan utama AHP. Dengan menggunakan hirarki, suatu masalah kompleks dan tidak terstruktur dipecahkan ke dalam kelompok-kelompoknya dan kemudian kelompok – kelompok tersebut diatur menjadi suatu bentuk hirarki (Vanany, 2009).

Penjabaran tujuan dapat terus dilakukan hingga menjadi sub tujuan, kriteria, dan alternatif- alternatif pada hirarki terendah. Alternatif- alternatif ini kemudian akan dievaluasi. Alternatif ini merupakan ukuran dari pencapaian tujuan utama dan pada hirarki terendah ini dapat ditetapkan dalam satuan apa kriteria diukur. Kriteria yang dibentuk harus sesuai dengan tujuan permasalahan dan harus mempunyai sifat-sifat.

1. Minimum

Jumlah kriteria yang diajukan harus optimal untuk mempermudah proses analisis.

2. Independen

Setiap kriteria yang diajukan tidak boleh saling tumpah tindih (overlap) dan harus dihindari pengulangan kriteria untuk maksud yang sama

3. Lengkap

Kriteria harus mencakup semua aspek penting yang berhubungan dengan persoalan.

4. Operasional

Kriteria harus dapat diukur secara kualitatif dan kuantitatif. Dalam menyusun suatu hirarki tidak ada patokan penting yang harus diikuti.

2.10 Matriks Perbandingan Berpasangan

Setiap elemen yang terdapat dalam hirarki harus diketahui bobot relatifnya satu sama lain, tujuannya adalah untuk mengetahui tingkat kepentingan atau preferensi dari pihak-pihak yang berkepentingan dalam permasalahan terhadap elemen dan struktur hirarki

memberikan indikasi bahwa dalam proses pembuatan model keputusan dengan AHP, kriteria yang sudah dihasilkan dari proses penyusunan kriteria dan tatanan hirarki mempunyai bobot yang tidak sama sesuai dengan tingkat kontribusi masing-masing kriteria terhadap tujuan yang ingin dicapai.

Pemberian bobot yang berbeda-beda ini akan lebih fair dengan syarat pembobotannya harus rasional dan bias yang timbul tidak terlampau besar atau masih dalam batas toleransi yang dianjurkan. Pada akhirnya validitas pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian bisa diketahui dari hasil pembobotan lewat pengujian konsistensi.

Langkah pertama dalam menentukan susunan prioritas adalah dengan menyusun perbandingan berpasangan (pairwise comparison) yaitu dengan membandingkan secara berpasangan semua elemen yang ada dalam sebuah sub sistem hirarki. Hasil perbandingan tersebut pada akhirnya ditransformasikan dalam bentuk matriks untuk memudahkan proses analisa.

Misalkan suatu sub sistem hirarki dengan suatu kriteria C dan sejumlah elemen di bawahnya A1 sampai dengan Ai. Perbandingan antar elemen untuk sub sistem hirarki tersebut dapat dijabarkan dalam suatu bentuk matriks $i \times j$ dinamakan dengan matriks perbandingan berpasangan, sebagai berikut:

c	A1	A2	...	A3
A1	a11	a12	...	a1j
A2	a2j	a2j	...	a2j
...	...	...	...	...
A3	ai1	ai2	...	aij

Gambar 2.4 Matriks Perbandingan Berpasangan
Sumber : Saaty, 1998

Pada matriks perbandingan berpasangan tersebut, masukkan nilai 1 sepanjang diagonal utama. Jika terdapat multi partisipan maka nilai perbandingan sebelumnya jawaban dari masing-masing partisipan harus dirata-ratakan terlebih dahulu. Untuk itu, lebih baik menggunakan Metode *Geometric Mean*.

Geometric Mean merupakan teori yang menyatakan bahwa jika terdapat n partisipan yang telah melakukan perbandingan berpasangan terhadap suatu topik yang sama, maka akan terdapat n jawaban / nilai numerik untuk setiap pasangan. Untuk mendapatkan satu nilai dari semua nilai tersebut, masing-masing nilai harus dikalikan satu sama lain kemudian hasil perkaliannya dipangkatkan dengan $1/n$. *Gemometric Mean* digunakan untuk merata- ratakan tingkat perubahan yang dinyatakan dalam rumus (Vanany,2009):

$$A_{ij} = (Z_1 \times Z_2 \times Z_3 \times \dots \times Z_n)^{1/n} \quad (2-3)$$

Keterangan:

A_{ij} = Nilai rata- rata perbandingan antara kriteria a_i dengan a_j untuk partisipan

Z_i = Nilai perbandingan antara kriteria a_i dan a_j untuk partisipan ke – 1 dimana $i = 1, 2, 3, \dots, n$

n = Jumlah partisipan

Langkah kedua yang dilakukan adalah menormalisasi (perkalian baris) matriks perbandingan tersebut dengan menggunakan rumus :

$$z_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{ij}} \quad (i, j = 1, \dots, n) \quad (2-5)$$

Langkah ketiga adalah perhitungan vektor prioritas atau bobot dengan menggunakan rumus :

$$eVP_i = \frac{\sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{ij}}}{\sum_{i=1}^n \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{ij}}} \quad (2-6)$$

Langkah keempat adalah menghitung nilai eigen masing- masing kriteria. Perhitungan tersebut dilakukan dengan mengalikan matriks perbandingan dengan bobot.

c	A1	A2	...	A3				
A1	a11	a12	...	a1j	eVP1	=	λ_1	
A2	a2j	a2j	...	a2j	.		.	
...	...	...	...	...	.		.	
A3	ai1	ai2	...	aij	eVPn		λ_n	

Gambar 2.5 Perkalian Matriks dengan Bobot
Sumber : Vanay, 2009

Langkah kelima adalah menghitung nilai eigen maksimum. Perhitungan tersebut dilakukan dengan menggunakan rumus :

$$\lambda_{\max} = \frac{\sum \lambda}{n} \quad (2-7)$$

Langkah keenam adalah perhitungan indeks konsistensi / CI. Pengukuran ini dimaksudkan untuk mengetahui konsistensi jawaban yang akan berpengaruh kepada kebenaran hasil, rumusnya sebagai berikut :

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} \quad (2-8)$$

Untuk mengetahui apakah CI dengan besaran tertentu cukup baik atau tidak, perlu diketahui rasio yang dianggap baik, yaitu apabila $CR \approx 0.1$. Rumus CR adalah:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2-9)$$

Dari 500 sampel matriks acak dengan skala perbandingan 1- 9, untuk beberapa orde matriks, didapatkan suatu nilai rata-rata RI sebagai berikut :

Tabel 2.3 Indeks Nilai Random

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,34	1.41	1,45	1,49

Keterangan:

N = Ukuran matriks

RI = Indeks random

Dari penelitian yang dilakukan oleh Saaty, dinyatakan bahwa suatu matriks perbandingan adalah konsisten apabila nilai CR tidak lebih dari 0,1.

2.11 Fuzzy

Teori himpunan *fuzzy* merupakan kerangka sistematis yang digunakan untuk merepresentasikan, ketidakpastian, ketidakjelasan, ketidaktepatan, kekurangan informasi, dan kebenaran parsial. Ketidakjelasan juga dapat digunakan untuk mendeskripsikan sesuatu yang berhubungan dengan ketidakpastian yang diberikan dalam bentuk informasi linguistik atau intuisi (Setiawan, 2004).

Sebagai contoh, untuk menyatakan kualitas suatu data dikatakan “baik“, atau derajat kepentingan seorang pengambil keputusan dikatakan “sangat penting“. Ada beberapa alasan digunakan logika *fuzzy* (Setiawan, 2004):

1. Konsep logika *fuzzy* mudah dimengerti.
2. Logika *fuzzy* sangat fleksibel.
3. Logika *fuzzy* memiliki toleransi terhadap data – data yang tidak tepat.
4. Logika *fuzzy* mampu memodelkan fungsi – fungsi nonlinear yang sangat kompleks.
5. Logika *fuzzy* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman- pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
6. Logika *fuzzy* dapat bekerjasama dengan teknik – teknik kendali secara konvensional.
7. Logika *fuzzy* didasarkan pada bahasa alami.

2.11.1 Fuzzy AHP

Analytical Hierarchy Process adalah suatu metode untuk merumuskan pengambilan keputusan dimana terdapat pilihan- pilihan yang terbatas, namun setiap pilihan tersebut memiliki beberapa atribut dan sangat sulit untuk merumuskan beberapa atribut tersebut. Oleh sebab itu, dari pada menggunakan *exact number*, kita dapat menggunakan frasa seperti “much more important than“ untuk menggambarkan pilihan pembuat keputusan. Penilaian dan persepsi manusia dinyatakan secara linguistik bagi masalah yang kompleks (Hetharia, 2009).

Sebagai tambahan aplikasi dari AHP memiliki beberapa kelemahan, yang dapat dirangkum sebagai berikut (Hetharia, 2009):

1. Metode AHP digunakan bagi keputusan yang mendekati pasti.
2. Metode AHP menciptakan dan setuju dengan skala penilaian yang tidak seimbang.

3. Metode AHP tidak menghitung ketidakpastian dalam pemetaan yang diberikan melalui penilaian manusia.
4. Ranking dari AHP tidak jelas.
5. Penilaian subjektif, pemilihan, dan pilihan pengambil keputusan memberikan pengaruh yang besar dalam hasil AHP.

2.11.2 Representasi *Fuzzy* AHP

Setelah struktur hirarki terbentuk, perlu dilakukan perbandingan antar elemen dari tiap tingkat yang sama. Pada AHP konvensional, skala yang digunakan adalah skala 1- 9 yang menunjukkan penilaian *equally*, *moderately*, *strongly*, *very strongly*, dan *extremely preferred*. Representasi *fuzzy* yang digunakan adalah representasi kurva segitiga atau yang disebut dengan *triangular fuzzy number*. Sebuah *triangular fuzzy number* $\tilde{N}$ dinyatakan dengan *three real numbers* $a \leq b \leq c$, dimana *membership function* $\mu_{\tilde{N}}(x)$ didefinisikan sebagai berikut (Hetharia, 2009) :

$$\mu_{\tilde{N}}(x) = \begin{cases} \frac{(x-a)}{(b-a)}, & a \leq x \leq b \\ \frac{(c-x)}{(c-b)}, & b \leq x \leq c \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

(2-10)

Fuzzy number sering dinyatakan sebagai *triple* (a,b,c) dimana b , a , dan c adalah batas tengah, batas bawah dan batas atas. *Fuzzy number* akan dituliskan dengan tanda di atas angka yang ada. Dalam penelitian ini, *triangular fuzzy number* yang digunakan untuk menyajikan perbandingan berpasangan bagi karakteristik pelanggan untuk menangkap ketidakjelasan adalah $\tilde{1} - \tilde{9}$. Untuk memperoleh ketidaktepatan dari penilaian kualitatif yang diberikan, lima *triangular fuzzy number* digambarkan hubungannya dengan *membership function*.

2.11.3 Algoritma *Fuzzy* AHP

Prosedur perhitungan *Fuzzy AHP* dapat dirangkum sebagai berikut (Hetharia, 2009):

1. Menetapkan nilai *fuzzy*. Digunakan *triangular fuzzy number* untuk mengidentifikasi tingkat kepentingan dari setiap pasang faktor- faktor yang ada dalam pengambilan keputusan. Langkah ini akan menghasilkan beberapa matriks *fuzzy*. Matriks *fuzzy* ini

kemudian akan dijabarkan menjadi matriks untuk batas bawah, batas tengah dan batas bawah.

2. Mencari eigenvector fuzzy untuk setiap matriks. Eigenvector fuzzy didapatkan dengan cara mengalikan semua elemen dalam satu baris lalu mengambil akar n dari hasil perkalian tersebut, dimana n adalah jumlah elemen yang dikalikan.
3. Menormalisasi setiap vektor dengan membagi setiap elemen dengan jumlah dari seluruh elemen tersebut.
4. Mencari nilai prioritas dari setiap alternatif dengan mengalikan semua *weights* dari kriteria dengan nilai pada kolom dari setiap alternatif dan menjumlahkan nilai-nilai tersebut.
5. Langkah terakhir, menentukan ranking dari setiap pilihan dan pilih yang terbaik.

2.12 Defuzzifikasi

Setelah melakukan fuzzifikasi, variabel output harus diubah kembali ke dalam nilai crisp. Tujuannya adalah untuk menentukan suatu nilai numerik crisp yang dapat merepresentasikan nilai fuzzy terbaik. Defuzzifikasi merupakan transformasi yang menyatakan kembali output ke dalam domain fuzzy ke dalam domain crisp. Berbagai teknik defuzzifikasi yang telah disarankan salah satunya adalah defuzzifikasi untuk fuzzy trapesoidal (Hetharia, 2009):

$$\frac{1}{2} \times \left\{ \left[\frac{d}{1 - c + d} \right] + \left[\frac{b}{b - a + 1} \right] \right\}$$

(2-11)

Dimana : a = angka lower

b = angka middle kiri

c = angka middle kanan

d = angka upper

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk jenis penelitian deskriptif, yaitu penelitian yang ciri utamanya adalah memberikan penjelasan objektif, komparasi, dan evaluasi sebagai bahan pengambilan keputusan bagi yang berwenang. Tujuan dari penelitian deskriptif adalah mencari penjelasan atas suatu fakta atau kejadian yang sedang terjadi, misalnya kondisi atau hubungan yang ada, pendapat yang sedang berkembang, akibat atau efek yang terjadi, atau kecenderungan yang sedang berlangsung.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di KUD “BATU” yang berlokasi di Jalan Diponegoro 8 dan Jalan Raya Beji 126, Kota Batu dimulai pada Maret 2012

3.3 Tahap Identifikasi Awal

Penjelasan secara sistematis mengenai tahap identifikasi awal adalah sebagai berikut:

1. Survei Pendahuluan

Langkah awal yang perlu dilakukan adalah melakukan pengamatan awal untuk mendapatkan gambaran dari kondisi sebenarnya obyek yang akan diteliti. Hal ini akan sangat bermanfaat bagi peneliti karena dapat memberikan gambaran yang jelas tentang obyek penelitiannya. Dari hasil survei pendahuluan ini peneliti dapat mengetahui permasalahan yang terjadi pada perusahaan tersebut.

Dalam survei pendahuluan ini dilakukan pengamatan awal pada obyek penelitian di KUD “BATU” untuk mendapatkan gambaran mengenai proses produksi yang ada.

2. Studi Literatur

Studi literature digunakan untuk mempelajari teori dan ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan permasalahan yang akan diteliti. Sumber literatur diperoleh dari perpustakaan, perusahaan, dan internet.

3. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan dengan tujuan untuk mencari penyebab timbulnya masalah dan kemudian mencari permasalahan yang terjadi. Masalah yang diidentifikasi adalah mengenai tingkat produktivitas pada KUD “BATU”.

4. Perumusan Masalah

Setelah mengidentifikasi masalah dengan seksama, tahap selanjutnya adalah merumuskan masalah sesuai dengan kenyataan di lapangan.

5. Penentuan Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ditentukan berdasarkan perumusan masalah yang telah dijabarkan sebelumnya. Hal ini ditujukan untuk menentukan batasan-batasan yang perlu dalam pengolahan dan analisis hasil pengukuran selanjutnya.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan metode sebagai berikut:

1. Studi Literatur (*Library Research*)

Library research merupakan suatu metode dengan cara mempelajari literatur di perpustakaan serta membaca buku-buku atau sumber data informasi lainnya yang relevan dengan permasalahan.

2. Penelitian Lapangan (*Field Research*)

Metode ini digunakan dalam pengumpulan data yang dilakukan secara langsung pada obyek penelitian di lapangan. Kegiatan ini dimaksudkan untuk memperoleh data sebenarnya yang ada dalam perusahaan. Cara yang dipakai dalam *field research* antara lain:

- a. Observasi, melakukan pengamatan langsung untuk mengetahui proses produksi yang terjadi pada KUD “BATU”.
- b. Wawancara, yaitu suatu cara pengumpulan data dengan jalan mengajukan pertanyaan secara langsung (wawancara) kepada Manajer HRD tentang keadaan secara garis besar KUD “BATU”.
- c. Kuesioner, suatu cara yang digunakan untuk mendapatkan data dengan mengajukan pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden. Responden yang dimaksud

dalam penelitian ini Kepala unit, Kepala seksi, dan Operator Produksi untuk mengetahui bagaimana tingkat produktivitas pada KUD “BATU”.

3.5 Sumber Data

Sumber data yang dipergunakan adalah:

1. Data primer

Data primer didapatkan melalui observasi dan wawancara kepada pihak-pihak yang berkepentingan di Departemen Produksi Unit Susu KUD “BATU”. Data tersebut adalah :

- a. Faktor- faktor yang mempengaruhi produktivitas di KUD “BATU” pada unit susu KSB
- b. Hasil Kuesioner AHP

2. Data sekunder

Data sekunder didapatkan dari arsip-arsip dan dokumen yang berhubungan dengan proses produksi pada perusahaan yang berupa data *historis* perusahaan selama beberapa periode tertentu. Data yang dibutuhkan adalah :

- a. Aliran proses produksi
- b. Data jumlah produksi
- c. Data pasokan bahan baku

3.6 Langkah-Langkah Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Survei awal

Langkah yang dilakukan adalah mengamati aktivitas-aktivitas yang ada pada perusahaan terutama yang berhubungan dengan proses produksi kemudian melakukan *brainstorming* dengan bagian produksi untuk menggali permasalahan dan menentukan obyek penelitian yang nantinya akan diteliti.

2. Melakukan studi pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui secara teoritis metode-metode apa yang dapat digunakan dalam upaya menyelesaikan masalah. Studi pustaka ini terutama yang dibahas mengenai konsep produktivitas, analisis produktivitas

dengan menggunakan metode *FUZZY*, serta konsep *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

3. Mengidentifikasi dan merumukan permasalahan

Melakukan identifikasi bagaimana mengukur tingkat produktivitas pada Departemen Produksi Unit Susu KUD Batu dengan menggunakan metode FAHP serta memberikan rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan.

4. Menentukan tujuan penelitian

Tujuan mengacu pada latar belakang dan berorientasi pada kepentingan perusahaan. Tujuan yang didefinisikan nantinya dihubungkan dengan permasalahan yang ada agar dapat memberikan solusi terhadap masalah tersebut.

5. Melakukan observasi lapangan

Observasi lapangan dilakukan untuk memahami dan mengetahui kondisi sebenarnya pada perusahaan sehingga model yang akan dibuat dapat mewakili sistem secara akurat dan dapat dilakukan analisis sistem secara akurat.

6. Memilih kriteria produktivitas yang diukur

Kriteria produktivitas dipilih sebagai acuan dalam melakukan perhitungan produktivitas dimana kriteria produktivitas ini akan diukur *levelnya* dengan untuk menentukan tingkat produktivitas dengan cara melakukan brainstorming dengan pihak manajemen Departemen Produksi Unit Susu KUD Batu.

7. Mengumpulkan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan dua cara, yaitu wawancara dan observasi langsung. Data yang dikumpulkan adalah data yang berkaitan dengan kriteria produktivitas yang akan diukur faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat produktivitasnya.

8. Membuat Kuesioner AHP

Pembuatan kuesioner AHP dilakukan berdasarkan kriteria produktivitas yang telah ditentukan sebelumnya. Kuesioner AHP bertujuan untuk menetapkan bobot dalam perhitungan faktor yang mempengaruhi tingkat produktivitas.

9. Menyebar Kuesioner AHP

Penyebaran Kuesioner dilakukan pada responden yang terkait, dalam hal ini adalah Kepala Unit pada Departemen Produksi Unit Susu KUD “BATU”.

10. Pengisian Kuesioner

Pengisian Kuesioner ini dilakukan oleh pihak yang berkaitan dengan permasalahan yang terkait. Nilai pengisian kuesioner AHP berdasarkan pada tabel yang telah ditentukan dengan pengertian setiap angka yang berbeda- beda mulai dari skala 1-9. Pengisian kuesioner ini berdasarkan pandangan responden atau subjektif dan tergantung dari kepentingan dari tiap faktor.

10. Mengolah Data Menggunakan Metode FAHP

Pada pengolahan ini dilakukan beberapa tahapan, yaitu :

- a. Merubah hasil kuisisioner kedalam bentuk *fuzzy* dengan menggunakan *membership functions of triangular fuzzy number* (TFN)
- b. Membuat matriks *fuzzy* AHP.
- c. Menentukan batas atas, tengah, dan bawah pada hasil kuisisioner tiap responden.

11. Mengolah Data Menggunakan Metode Defuzzifikasi.

Pada pengolahan ini dilakukan beberapa tahapan, yaitu :

- a. Menghitung dengan Matriks Geo Mean Gabungan untuk batas tengah, atas, dan bawah dari semua hasil kuisisioner responden.
- b. Menentukan faktor yang paling dominan mempengaruhi tingkat produktivitas dengan menggunakan Matriks Importance Fuzzy.
- c. Mengubah data dari Matriks Importance Fuzzy kedalam bentuk *Crisp*.

12. Menganalisis Faktor- faktor yang Telah Dihitung dan Ditentukan.

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap hasil perhitungan factor- factor yang paling berpengaruh terhadap produktivitas perusahaan dan menentukan faktor apakah yang paling dominan mempengaruhi tingkat produktivitas KUD Batu.

13. Memberikan Rekomendasi Perbaikan Produktivitas

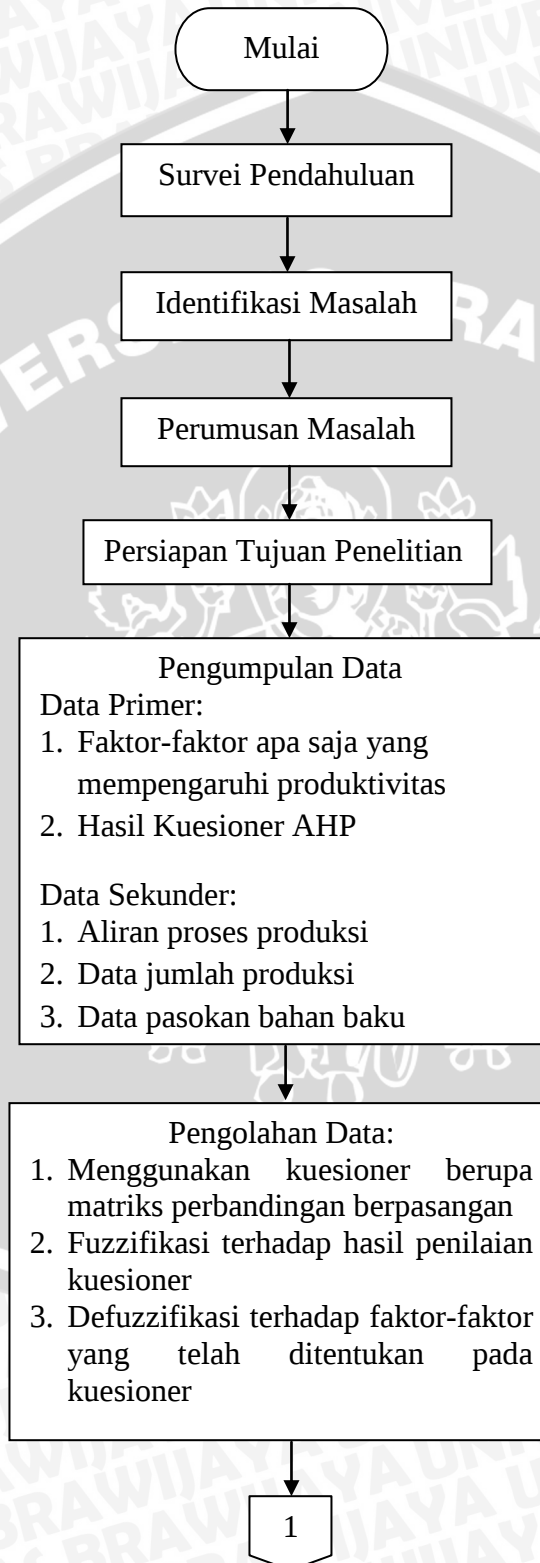
Tahap ini bertujuan menemukan ide-ide untuk meningkatkan produktivitas berdasarkan faktor dominan yang telah dianalisis.

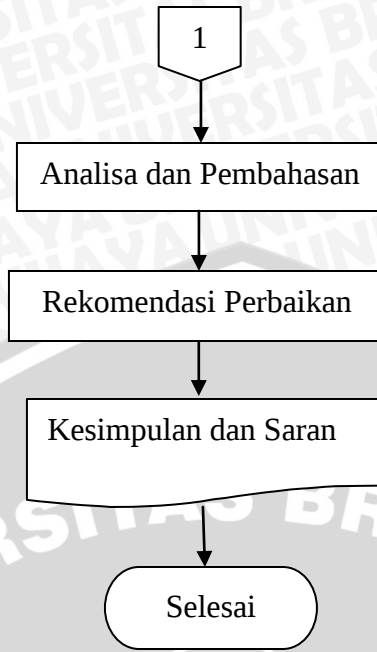
14. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil pengolahan data dan pembahasan, dapat diambil beberapa kesimpulan dan memberikan saran yang diharapkan dapat bermanfaat bagi perusahaan maupun peneliti lain yang ingin melakukan penelitian dengan topik yang sama dimasa yang akan datang.

3.7 Diagram Alir Penelitian

Tahap-tahap yang dilakukan dalam penelitian digambarkan dalam Gambar 3.1 sebagai berikut:





Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

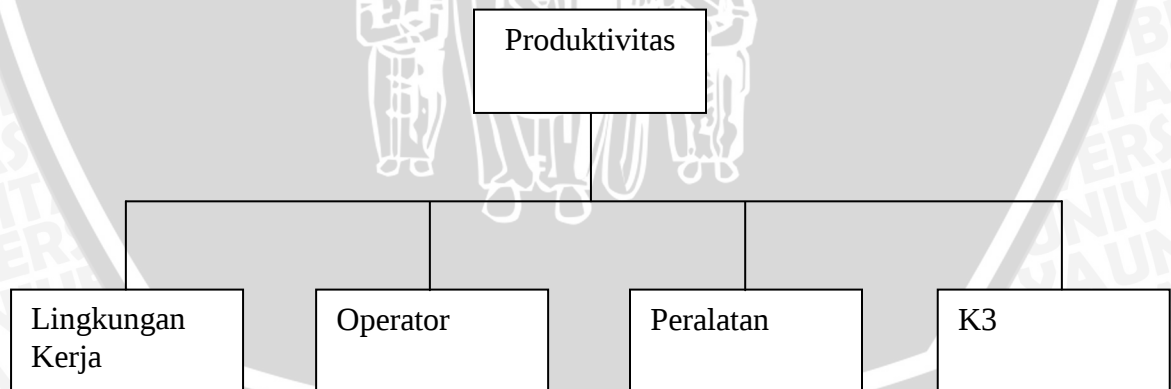
4.1 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan adalah data yang diperoleh dari kuisioner AHP yang telah disebarakan kepada pihak- pihak yang benar- benar mengerti permasalahan di unit susu KSB.

4.1.1 Pengumpulan Data *Matriks Pairwise Comparison*

Prosedur penelitian awal yang digunakan adalah dengan melakukan wawancara,, penyebaran kuesioner dan pengamatan langsung di lantai produksi. Wawancara dilakukan dengan pihak-pihak yang terkait dengan permasalahan yang sedang diteliti seperti kepala unit, kepala seksi, administrasi, produksi. Berdasarkan hasil wawancara dan pengamatan langsung maka didapatkan 4 faktor yang berpengaruh terhadap rendahnya produktivitas pada unit susu KSB yaitu lingkungan kerja, operator, peralatan, dan keselamatan dan kesehatan kerja.

Gambar struktur hirarki proses pembobotan yang akan dilakukan adalah dengan Metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (Fuzzy AHP) menurut faktor-faktor dan kriteria-kriteria yang telah dirumuskan pada hasil wawancara dan pengamatan langsung dapat dilihat pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Struktur Hirarki

Keterangan untuk setiap faktor yang mempengaruhi rendahnya tingkat produktivitas pada unit susu KSB dapat dilihat sebagai berikut :

a. Lingkungan Kerja

Lingkungan kerja yang dimaksud adalah kondisi atau keadaan yang berada disekitar pekerja yang mempengaruhi hasil kerja operator tersebut baik secara langsung maupun tidak langsung. Kondisi lingkungan kerja dapat meningkatkan maupun menurunkan produktivitas operator. Menurut Sitalaksana (1979, 80) lingkungan kerja berpengaruh terhadap hasil kerja manusia. Manusia akan mampu melaksanakan kegiatannya dengan baik, sehingga dicapai suatu hasil yang optimal, apabila diantaranya ditunjang oleh suatu kondisi lingkungan yang baik. Suatu kondisi lingkungan dapat dikatakan baik apabila dalam kondisi dimana manusia bisa melaksanakan kegiatannya dengan optimal, sehat, aman dan selamat.

b. Operator

Operator merupakan orang yang bertanggung jawab pada saat menjalankan proses produksi sebab operator ini akan secara langsung berhadapan dengan alat atau mesin yang digunakan pada saat proses produksi. Misalnya operator telepon dia bertanggung jawab menyampaikan sambungan [telepon](#) yang masuk kepada orang yang dituju. Serta kinerja dari operator sendiri sangat berpengaruh terhadap proses produksi dan akan mempengaruhi produktivitas dari suatu perusahaan.

c. Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Kesehatan dan Keselamatan Kerja yang dimaksud adalah kondisi yang menjamin kesehatan dan keselamatan para pekerja dalam melakukan pekerjaannya sehingga pada saat bekerja, pekerja merasa nyaman dan aman.

d. Peralatan

Peralatan adalah merupakan alat-alat atau mesin-mesin yang digunakan dalam menunjang para pekerja dalam melakukan pekerjaannya untuk memenuhi proses produksi.

4.1.2 Pengisian Kuisisioner

Pengisian kuesioner dilakukan untuk mengetahui bobot- bobot dari masing- masing faktor yang mempengaruhi rendahnya produktivitas pada unit susu KSB. Kemudian hasil

pembobotan masing- masing faktor akan digunakan untuk menentukan faktor mana yang lebih diprioritaskan untuk dilakukan perbaikan.

Pengisian kuesioner dilakukan dengan memberikan jawaban secara linguistik pada lembar kuesioner yang dilakukan oleh pengambil keputusan. Pemberian jawaban secara linguistik adalah jawaban diberikan dengan pernyataan seperti sama penting, lebih penting, mutlak lebih penting dan sebagainya terhadap perbandingan masing- masing kriteria yang ada.

4.1.3 Pemilihan dan Pendefinisian Skor Penilaian

Penentuan skor penelitian pada kriteria dan alternatif didasarkan pada penentuan tingkat kepentingan masing- masing kriteria dan alternatif. Penentuan skor penilaian dilakukan dengan menerjemahkan jawaban linguistic pihak- pihak yang terkait pada kuesioner sesuai dengan tingkat kepentingannya. Pada tabel 4.2 terdapat penjelasan penilaian kepentingan yang digunakan. Penentuan skor penelitian pada kriteria dan alternatif didasarkan pada penentuan tingkat kepentingan masing- masing kriteria dan alternatif. Penentuan skor penilaian dilakukan dengan menerjemahkan jawaban linguistic pihak- pihak yang terkait pada kuesioner sesuai dengan tingkat kepentingannya.

Tabel 4.1 Definisi Skor Penilaian

Intensitas Kepentingan	Keterangan	Penjelasan
1	Kedua elemen sama pentingnya	Dua elemen memiliki pengaruh yang sama besar terhadap tujuan
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari elemen yang lainnya	Pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen dibandingkan elemen lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting dari elemen yang lainnya	Pengalaman dan penilaian sangat kuat menyokong satu elemen dibandingkan elemen lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya	Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya	Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua pertimbangan nilai yang berdekatan (nilai tengah)	Nilai ini diberikan jika ada kompromi antara dua pilihan
Kebalikan	Jika untuk aktivasi i mendapatkan satu angka dibanding dengan aktivitas j, maka j memiliki nilai kebalikannya dibanding dengan i	

4.2 Hasil Pengisian Kuesioner AHP

Setelah menyebarkan kuesioner kepada pihak- pihak yang terkait maka didapatkan hasil rekapan beberapa responden.

a. Responden 1

Nama : Bapak Wasiran

Jabatan : Kepala Unit

	Lingkungan kerja	Operator	Peralatan	K3
Lingkungan kerja		6	2	3
Operator				2
Peralatan		3		2
K3				

b. Responden 2

Nama : Ibu Rahayu S.

Jabatan : Kepala Seksi

	Lingkungan kerja	Operator	Peralatan	K3
Lingkungan kerja		8	3	4
Operator				
Peralatan		3		
K3		2	4	

c. Responden 3

Nama : Ibu Debby

Jabatan : Administrasi

	Lingkungan kerja	Operator	Peralatan	K3
Lingkungan kerja		8	4	3
Operator				
Peralatan		3		
K3		2	3	

d. Responden 4

Nama : Bapak Rianti Jumari

Jabatan : Operator

	Lingkungan kerja	Operator	Peralatan	K3
Lingkungan kerja		8	2	3
Operator				
Peralatan		2		
K3		5	3	

4.3 Pengolahan Data

Setelah mendapatkan data dari para responden dalam pengisian kuesioner AHP maka data yang telah terkumpul akan diolah dengan beberapa tahap.

4.3.1 Pengolahan Data Kuesioner Dengan *Matriks Pairwise Comparison*.

Beberapa responden yang telah mengisi kuesioner maka datanya akan diubah dalam bentuk matriks pairwise comparison. Maka hasil pengisian kuesioner dari beberapa responden yang diubah dalam bentuk matriks yaitu:

- Responden 1

Data awal dari hasil kuesioner responden 1 dalam bentuk matriks

Tabel 4. 2 Hasil Kuesioner Kriteria Penentuan Rendahnya Produktivitas

	Lingkungan kerja	Operator	Peralatan	K3
Lingkungan kerja	1	6	2	3
Operator	1/6	1	1/3	2
Peralatan	1/2	3	1	2
K3	1/3	1/3	1/2	1

a. Perhitungan nilai *importance*

Nilai importance menunjukkan kemudahan penggunaan, adapun contoh perhitungan dari nilai importance yaitu:

$$\sqrt[4]{1 \times 6 \times 2 \times 3} = 2,45$$

Hasil Perhitungan nilai impotance pada responden 1 dapat dilihat pada tabel 4.3

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Nilai Importance Responden 1

	Lingkungan kerja	Operator	Peralatan	K3	Importance	Weight
Lingkungan kerja	1	6	2	3	2,45	0,49
Operator	1/6	1	1/3	2	0,58	0,13
Peralatan	1/2	3	1	2	1,32	0,26
K3	1/3	1/3	1/2	1	0,49	0,11

b. Perkalian matriks dengan *weight*

1	6	2	3	0,49	=	2,14
1/6	1	1/3	2	0,13		0,53
1/2	3	1	2	0,26		1,12
1/3	1/3	1/2	1	0,11		0,45

c. Perhitungan λ

λ_1	=	2,14	0,49	4,33
λ_2	=	0,53	: 0,13	= 4,10
λ_3	=	1,12	0,26	4,26
λ_4	=	0,45	0,11	<u>3,96</u>
			Total	16,65

d. Hitung λ maksimum

$$\lambda \text{ maksimum} = \sum \frac{(w_i/b_i)}{n} ; \text{dimana } n \text{ adalah jumlah faktor yang berpengaruh}$$

$$= 16,65 : 4$$

$$= 4,16$$

e. Menentukan nilai *Consistency Index* (CI)

$$\text{Consistency Index (CI)} = (\lambda \text{ maksimal} - n) / (n-1)$$

$$= (4,16 - 4) : 3$$

$$= 0,05$$

f. Menentukan nilai *Consistency Ratio* (CR)

$$\text{Consistency Ratio (CR)} = \frac{CI}{RI}$$

$$= 0,05 : 0,9$$

$$= 0,06$$

Kesimpulan: $CR (0,06) \leq 0,1$, maka data sudah konsisten sehingga tidak diperlukan pengambilan data atau pertimbangan ulang.

Dimana *Random Index* (RI) ditetapkan berdasarkan banyaknya kriteria yang terlibat. Berikut ini nilai RI untuk bebrapa nilai n:

Tabel 4.4 Nilai *Random Index* (RI)

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,34	1.41	1,45	1,49

Karena matriksnya ordo 4, maka RI-nya 0.9 dan $CR(0,06) \leq 0.1$ sehingga CR-nya dianggap layak maka dapat disimpulkan bahwa hasil kuesioner responden 1 konsisten sehingga tidak diperlukan pertimbangan ulang.

- Responden 2

Data awal dari hasil kuesioner responden 2 dalam bentuk matriks

Tabel 4. 5 Hasil Kuesioner Kriteria Penentuan Rendahnya Produktivitas

	Lingkungan kerja	Operator	Peralatan	K3
Lingkungan kerja	1	8	3	4
Operator	1/8	1	1/3	1/5
Peralatan	1/3	3	1	1/4
K3	1/4	2	4	1

a. Perhitungan nilai *importance*

Hasil perhitungan nilai impotence pada responden 2 dapat dilihat pada tabel 4.7

Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Nilai Importance Responden 2

	Lingkungan kerja	Operator	Peralatan	K3	Importance	Weight	Matriks	λ
Lingkungan kerja	1	8	3	4	3.13	0.56	2.39	4.24

Operator	1/8	1	1/3	1/5	0.30	0.06	0.22	4.00
Peralatan	1/3	3	1	1/4	0.71	0.14	0.56	3.88
K3	1/4	2	4	1	1.19	0.24	1.06	4.46
Total								16.58

b. Hitung λ maksimum

$$\lambda \text{ maksimum} = \sum \frac{w_i}{b_i} ; \text{dimana } n \text{ adalah jumlah faktor yang berpengaruh}$$

$$= 16,58 : 4$$

$$= 4,15$$

c. Menentukan nilai *Consistency Index* (CI)

$$\text{Consistency Index (CI)} = (\lambda \text{ maksimal} - n) / (n-1)$$

$$= (4,13 - 4) / 3$$

$$= 0,05$$

d. Menentukan nilai *Consistency Ratio* (CR)

$$\text{Consistency Ratio (CR)} = \frac{CI}{RI}$$

$$= 0,05 : 0,9$$

$$= 0,05$$

Kesimpulan: $CR (0,05) \leq 0,1$, maka data sudah konsisten sehingga tidak diperlukan pengambilan data atau pertimbangan ulang.

- Responden 3

Data awal dari hasil kuesioner responden 3 dalam bentuk matriks

Tabel 4.7 Hasil Kuesioner Kriteria Penentuan Rendahnya Produktivitas

	Lingkungan kerja	Operator	Peralatan	K3
Lingkungan kerja	1	8	4	3
Operator	1/8	1	1/3	1/2

Peralatan	1/4	3	1	1/3
K3	1/3	2	3	1

a. Perhitungan nilai *importance*

Hasil perhitungan nilai impotance pada responden 1 dapat dilihat pada tabel 4.10

Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Nilai Importance Responden 3

	Lingkungan kerja	Operator	Peralatan	K3	Importance	Weight	Matriks	λ
Lingkungan kerja	1	8	4	3	3,13	0,56	2,37	4,20
Operator	1/8	1	1/3	1/2	0,38	0,07	0,30	4,19
Peralatan	1/4	3	1	1/3	0,71	0,14	0,57	4,15
K3	1/3	2	3	1	1,19	0,23	0,97	4,29
Total								16,82

b. Hitung λ maksimum

$$\lambda \text{ maksimum} = \Sigma \frac{\left(\frac{w_i}{b_i}\right)}{n} ; \text{dimana } n \text{ adalah jumlah faktor yang berpengaruh}$$

$$= 16,82 : 4$$

$$= 4,21$$

c. Menentukan nilai *Consistency Index* (CI)

$$\text{Consistency Index (CI)} = (\lambda \text{ maksimal} - n) / (n-1)$$

$$= (4,21 - 4) / 3$$

$$= 0,07$$

d. Menentukan nilai *Consistency Ratio* (CR)

$$\text{Consistency Ratio (CR)} = \frac{CI}{RI}$$

$$= 0,07 : 0,9$$

$$= 0,08$$

Kesimpulan: $CR (0,08) \leq 0,1$, maka data sudah konsisten sehingga tidak diperlukan pengambilan data atau pertimbangan ulang.

- Responden 4

Data awal dari hasil kuesioner responden 4 dalam bentuk matriks

Tabel 4. 9 Hasil Kuesioner Kriteria Penentuan Rendahnya Produktivitas

	Lingkungan kerja	Operator	Peralatan	K3
Lingkungan kerja	1	8	2	3
Operator	1/8	1	1/2	1/5
Peralatan	1/2	2	1	1/3
K3	1/3	5	3	1

a. Perhitungan nilai *importance*

Hasil perhitungan nilai impotance pada responden 4 dapat dilihat pada tabel 4.13

Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Nilai Importance Responden 4

	Lingkungan kerja	Operator	Peralatan	K3	Importance	Weight	Matriks	λ
Lingkungan kerja	1	8	2	3	2,63	0,50	2,17	4,38
Operator	1/8	1	1/2	1/5	0,33	0,06	0,26	4,21
Peralatan	1/2	2	1	1/3	0,76	0,15	0,62	4,08
K3	1/3	5	3	1	1,50	0,29	1,22	4,19
Total								16,86

b. Hitung λ maksimum

$$\lambda \text{ maksimum} = \sum \frac{(w_i)}{n} ; \text{dimana } n \text{ adalah jumlah faktor yang berpengaruh}$$

$$= 16,86 : 4$$

$$= 4,21$$

- c. Menentukan nilai *Consistency Index* (CI)

$$\begin{aligned}\text{Consistency Index (CI)} &= (\lambda \text{ maksimal} - n) / (n-1) \\ &= (4,21 - 4) / 3 \\ &= 0,07\end{aligned}$$

- d. Menentukan nilai *Consistency Ratio* (CR)

$$\begin{aligned}\text{Consistency Ratio (CR)} &= \frac{CI}{RI} \\ &= 0,07 : 0,9 \\ &= 0,08\end{aligned}$$

Kesimpulan: $CR (0,08) \leq 0,1$, maka data sudah konsisten sehingga tidak diperlukan pengambilan data atau pertimbangan ulang.

4.4 Perhitungan Penentuan Bobot Untuk Kriteria

Langkah selanjutnya yang dilakukan setelah semua hasil kuesioner konsisten adalah mengubah hasil kuesioner ke dalam bentuk *fuzzy*.

4.4.1 Fuzzifikasi Terhadap Hasil Penelitian Untuk Tiap Responden

Fuzzifikasi adalah mengubah hasil kuesioner ke dalam bentuk *fuzzy*. Hasil kuesioner diubah ke dalam bentuk *fuzzy* dengan menggunakan Membership functions of *Triangular Fuzzy Number* (TFN).

Di bawah ini akan dapat diketahui matriks *Fuzzy AHP* untuk masing- masing responden:

Tabel 4.11 Matriks *Fuzzy AHP* Responden 1

	Lingkungan kerja	Operator	Peralatan	K3
Lingkungan kerja	1	$\tilde{6}$	$\tilde{2}$	$\tilde{3}$
Operator	$\tilde{6}^{-1}$	1	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{2}$
Peralatan	$\tilde{2}^{-1}$	$\tilde{3}$	1	$\tilde{2}$

K3	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{2}^{-1}$	1
----	------------------	------------------	------------------	---

Tabel 4.12 Matriks *Fuzzy AHP* Responden 2

	Lingkungan kerja	Operator	Peralatan	K3
Lingkungan kerja	1	$\tilde{8}$	$\tilde{3}$	$\tilde{4}$
Operator	$\tilde{8}^{-1}$	1	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{5}^{-1}$
Peralatan	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}$	1	$\tilde{4}^{-1}$
K3	$\tilde{4}^{-1}$	$\tilde{2}$	$\tilde{4}$	1

Tabel 4.13 Matriks *Fuzzy AHP* Responden 3

	Lingkungan kerja	Operator	Peralatan	K3
Lingkungan kerja	1	$\tilde{8}$	$\tilde{4}$	$\tilde{3}$
Operator	$\tilde{8}^{-1}$	1	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{2}^{-1}$
Peralatan	$\tilde{4}^{-1}$	$\tilde{3}$	1	$\tilde{3}^{-1}$
K3	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{2}$	$\tilde{3}$	1

Tabel 4.14 Matriks *Fuzzy AHP* Responden 4

	Lingkungan kerja	Operator	Peralatan	K3
Lingkungan kerja	1	$\tilde{8}$	$\tilde{2}$	$\tilde{3}$
Operator	$\tilde{8}^{-1}$	1	$\tilde{2}^{-1}$	$\tilde{5}^{-1}$
Peralatan	$\tilde{2}^{-1}$	$\tilde{2}$	1	$\tilde{3}^{-1}$
K3	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{5}$	$\tilde{3}$	1

Dari tabel Matriks *Fuzzy AHP* pada masing- masing responden, maka didapatkan batas bawah (*lower bound*), batas tengah (*middle bound*), dan batas atas (*upper bound*).

Tabel 4.15 *Lower, Middle, Upper* Responden 1

	Lingkungan kerja	Operator	Peralatan	K3
Lingkungan kerja	1,1,1	5,6,7	1,2,3	2,3,4
Operator	1/7,1/6,1/5	1,1,1	1/4,1/3,1/2	1,2,3
Peralatan	1/3,1/2,1	2,3,4	1,1,1	2,3,4
K3	1/4,1/3,1/2	1/4,1/3,1/2	1/3,1/2,1	1,1,1

Tabel 4.16 *Lower, Middle, Upper* Responden 2

	Lingkungan kerja	Operator	Peralatan	K3
Lingkungan kerja	1,1,1	7,8,9	2,3,4	3,4,5
Operator	1/9,1/8,1/7	1,1,1	1/4,1/3,1/2	1/3,1/2,1
Peralatan	1/4,1/3,1/2	2,3,4	1,1,1	1/5,1/4,1/3
K3	1/5,1/4,1/3	1,2,3	3,4,5	1,1,1

Tabel 4.17 *Lower, Middle, Upper* Responden 3

	Lingkungan kerja	Operator	Peralatan	K3
Lingkungan kerja	1,1,1	7,8,9	3,4,5	2,3,4
Operator	1/9,1/8,1/7	1,1,1	1/4,1/3,1/2	1/3,1/2,1
Peralatan	1/5,1/4,1/3	2,3,4	1,1,1	1/4,1/3,1/2

K3	1/4,1/3,1/2	1,2,3	2,3,4	1,1,1
----	-------------	-------	-------	-------

Tabel 4.18 *Lower, Middle, Upper* Responden 4

	Lingkungan kerja	Operator	Peralatan	K3
Lingkungan kerja	1,1,1	7,8,9	1,2,3	2,3,4
Operator	1/9,1/8,1/7	1,1,1	1/3,1/2,1	1/6,1/5,1/4
Peralatan	1/3,1/2,1	1,2,3	1,1,1	1/4,1/3,1/2
K3	1/4,1/3,1/2	4,5,6	2,3,4	1,1,1

4.4.2 Defuzzifikasi Dan Perhitungan Bobot Untuk Kriteria

Setelah menentukan *lower*, *middle* dan *upper* dari masing- masing kuesioner responden maka tahap selanjutnya adalah mengelompokkan *lower*, *middle* dan *upper* masing- masing responden menjadi satu.

Tabel 4.19 *Matriks Geo Mean Gabungan Untuk Lower*

	Lingkungan kerja	Operator	Peralatan	K3	Importance
Lingkungan kerja	1	6.43525901	1.56508458	2.21336	2.1728971
Operator	0.11831604	1	0.00130208	0.00462963	0.029061
Peralatan	0.27301209	1.68179283	1	0.00462963	0.214721
K3	0.2364354	1	1.41421356	1	0.709965

Tabel 4.20 *Matriks Geo Mean Gabungan Untuk Middle*

	Lingkungan kerja	Operator	Peralatan	K3	Importance
Lingkungan kerja	1	7.44483887	2.63214803	3.22371	2.819229218

Operator	0.13432124	1	0.00462963	0.025	0.062792495
Peralatan	0.37991784	2.71080601	1	0.02083333	0.382724904
K3	0.31020162	1.77827941	2.05976714	1	1.032441723

Tabel 4.21 Matriks Geo Mean Gabungan Untuk Upper

	Lingkungan kerja	Operator	Peralatan	K3	Importance
Lingkungan kerja	1	8.45193974	3.66284	4.22949	3.382715732
Operator	0.15539	1	0.03125	0.1875	0.173708598
Peralatan	0.63894	3.722419436	1	0.1875	0.817188397
K3	0.4518	2.279507057	2.99069756	1	1.324769

Tabel 4.22 Matriks Importance Fuzzy

	Lower	Middle	Upper
Lingkungan Kerja	2.1728971	2.819229218	3.382715732
Operator	0.029061	0.062792495	0.173708598
Peralatan	0.214721	0.382724904	0.817188397
K3	0.709965	1.032441723	1.324769

Setelah menggabungkan *lower*, *middle* dan *upper* dari kuesioner masing- masing responden menjadi satu maka langkah selanjutnya adalah menguban nilai *importance fuzzy* ke dalam bentuk *crisp* dengan menggunakan rumus:

$$\text{Crisp} = \frac{1}{2} \times \left\{ \left[\frac{c}{1-b+c} \right] + \left[\frac{b}{b-a+1} \right] \right\}$$

Dimana nilai a, b, dan c adalah nilai atas (*upper*), nilai tengah (*middle*) dan nilai bawah (*lower*). Sehingga akan di dapat data peringkat dan bobot yang dapat dilihat pada tabel 4.25.

Tabel 4.23 Hasil Pembobotan

	<i>Crisp</i>	Bobot	Peringkat
Lingkungan Kerja	6.30120363	0.7805889	1
Operator	0.03946988	0.0062374	4
Peralatan	0.34109071	0.0579028	3
K3	1.19280523	0.1552709	2
Total	7.87456945	1	

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari perhitungan faktor rendahnya produktivitas pada unit susu KSB maka dapat dilihat bahwa bobot yang terbesar adalah faktor lingkungan kerja sebesar 78,05 %.

4.5 Pengolahan Data Untuk Sub Faktor Lingkungan Kerja Pada Kud “Batu”

Setelah dilakukan perhitungan dengan menggunakan FAHP pada faktor- faktor yang mempengaruhi rendahnya produktivitas pada KUD “BATU” dan didapatkan peringkat yang menunjukkan bahwa faktor yang paling tinggi peringkatnya adalah faktor lingkungan kerja. Maka diperlukan tindakan lanjut untuk mengetahui peringkat dari sub-sub faktor lingkungan kerja untuk itu diperlukan perhitungan lebih lanjut dengan menggunakan FAHP pada sub- sub faktor lingkungan kerja. Berdasarkan wawancara dengan pihak yang berwenang serta pengamatan secara langsung, maka faktor lingkungan kerja yang diamati antara lain sirkulasi udara (ventilasi), temperatur, bau- bau, kebisingan dan pencahayaan.

4.5.1 Hasil Pengisian Kuisioner

Setelah menyebarkan kuesioner kepada pihak- pihak yang terkait maka didapatkan hasil rekapan beberapa responden.

a. Responden 1

Nama : Bapak Wasiran

Jabatan : Kepala Unit

	Sirkulasi udara (ventilasi)	Temperatur	Bau- bauan	Pencahayaan	Kebisingan
Sirkulasi udara (ventilasi)		7	5	5	3
Temperatur				4	
Bau- bauan		2		3	2
Pencahayaan					
Kebisingan		2		2	

b. Responden 2

Nama : Ibu Rahayu S.

Jabatan : Kepala Seksi

	Sirkulasi udara (ventikasi)	Temperatur	Bau- bauan	Pencahayaan	Kebisingan
Sirkulasi udara (ventikasi)		8	4	5	3
Temperatur				3	
Bau- bauan		3		3	2
Pencahayaan					
Kebisingan		2		2	

c. Responden 3

Nama : Ibu Debby

Jabatan : Administrasi

	Sirkulasi udara (ventikasi)	Temperatur	Bau- bauan	Pencahayaan	Kebisingan
Sirkulasi udara (ventikasi)		8	5	5	4
Temperatur				3	
Bau- bauan		3		3	3
Pencahayaan					
Kebisingan		2		3	

d. Responden 4

Nama : Bapak Rianti Jumari

Jabatan : Operator

	Sirkulasi udara (ventikasi)	Temperatur	Bau- bauan	Pencahayaan	Kebisingan
Sirkulasi udara (ventikasi)		7	4	6	3
Temperatur				3	
Bau- bauan		3		4	3
Pencahayaan					
Kebisingan		2		2	

4.5.2 Pengolahan Data Untuk Sub Faktor Dari Lingkungan Kerja

Setelah mendapatkan data dari para responden dalam pengisian kuesioner AHP maka data yang telah terkumpul akan diolah dengan beberapa tahap.

4.5.2.1 Pengolahan Data Kuesioner Dengan *Matriks Pairwise Comparison*.

Beberapa responden yang telah mengisi kuesioner maka datanya akan diubah dalam bentuk matriks pairwise comparison. Maka hasil pengisian kuesioner dari beberapa responden yang diubah dalam bentuk matriks yaitu:

- Responden 1

Data awal dari hasil kuesioner responden 1 dalam bentuk matriks

Tabel 4. 24 Hasil Kuesioner Subfaktor Lingkungan Kerja

	Sirkulasi udara (ventilasi)	Temperatur	Bau- bauan	Pencahayaan	Kebisingan
Sirkulasi udara (ventilasi)	1	7	5	5	3
Temperatur	1/7	1	1/2	4	1/2
Bau- bauan	1/5	2	1	3	2
Pencahayaan	1/5	1/4	1/3	1	1/2
Kebisingan	1/3	2	1/2	2	1

a. Perhitungan nilai *importance*

Nilai *importance* menunjukkan kemudahan penggunaan, adapun contoh perhitungan dari nilai *importance* yaitu:

$$\sqrt[5]{1 \times 7 \times 5 \times 5 \times 3} = 3,50$$

Hasil perhitungan nilai *importance* pada responden 1 dapat dilihat pada tabel 4.25

Tabel 4.25 Hasil Perhitungan Nilai *Importance* pada Subfaktor Lingkungan Kerja Responden 1

	Sirkulasi udara (ventilasi)	Temperatur	Bau- bauan	Pencahayaan	Kebisingan	Importance	Weight
Sirkulasi udara (ventilasi)	1	7	5	5	3	3,50	0,51

Temperatur	1/7	1	1/2	4	1/2	0.68	0,11
Bau- bauan	1/5	2	1	3	2	1.19	0,18
Pencahayaan	1/5	1/4	1/3	1	1/2	0.38	0,06
Kebisingan	1/3	2	1/2	2	1	0.92	0,14

b. Perkalian matriks dengan weight

1	7	5	5	3	0,51	2,91
1/7	1	1/2	4	1/2	0,11	0,59
1/5	2	1	3	2	0,18	0,97
1/5	1/4	1/3	1	1/2	0,06	0,32
1/3	2	1/2	2	1	0,14	0,75

c. Perhitungan λ

λ_1	=	2,91	0,51	5,71
λ_2	=	0,59	0,11	5,23
λ_3	=	0,97	0,18	5,44
λ_4	=	0,32	0,06	5,15
λ_5	=	0,75	0,14	<u>5,47</u>
total				27,00

d. Hitung λ maksimum

$$\lambda \text{ maksimum} = \sum \frac{\left(\frac{w_i}{b_i}\right)}{n} ; \text{dimana } n \text{ adalah jumlah faktor yang berpengaruh}$$

$$= 27,00 : 5$$

$$= 5,40$$

e. Menentukan nilai *Consistency Index* (CI)

$$\text{Consistency Index (CI)} = (\lambda \text{ maksimal} - n) / (n-1)$$

$$= (5,40 - 5) : 4$$

$$= 0,10$$

f. Menentukan nilai *Consistency Ratio* (CR)

$$\text{Consistency Ratio (CR)} = \frac{CI}{RI}$$

$$= 0,10 : 1,12$$

$$= 0,09$$

Kesimpulan: CR (0,09) $\leq$ 0,1 , maka data sudah konsisten sehingga tidak diperlukan pengambilan data atau pertimbangan ulang.

Dimana *Random Index* (RI) ditetapkan berdasarkan banyaknya kriteria yang terlibat. Berikut ini nilai RI untuk beberapa nilai n:

Tabel 4.26 Nilai *Random Index* (RI)

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,34	1,41	1,45	1,49

Karena matriksnya ordo 5 maka RI-nya 1.12 dan CR(0,09) $\leq$ 0.1 sehingga CR-nya dianggap layak maka dapat disimpulkan bahwa hasil kuesioner responden 1 konsisten sehingga tidak diperlukan pertimbangan ulang.

- Responden 2

Data awal dari hasil kuesioner responden 2 dalam bentuk matriks

Tabel 4. 27 Hasil Kuesioner Subfaktor Lingkungan Kerja

	Sirkulasi udara (ventilasi)	Temperatur	Bau- bauan	Pencahayaayan	Kebisingan
Sirkulasi udara (ventilasi)	1	8	4	5	3
Temperatur	1/8	1	1/3	3	1/2
Bau- bauan	1/4	3	1	3	2

Pencahayaan	1/5	1/3	1/3	1	1/2
Kebisingan	1/3	2	1/2	2	1

a. Perhitungan nilai *importance*

Hasil perhitungan nilai impotance pada responden 2 dapat dilihat pada tabel 4.28

Tabel 4.28 Hasil Perhitungan Nilai Importance pada Subfaktor Lingkungan Kerja Responden 2

	Sirkulasi udara (ventilasi)	Temperatur	Bau-bauan	Pencahayaan	Kebisingan	Importance	Weight	Matriks	λ
Sirkulasi udara (ventilasi)	1	8	4	5	3	3,44	0,50	2,80	5,56
Temperatur	1/8	1	1/3	3	1/2	0,57	0,10	0,49	5,16
Bau- bauan	1/4	3	1	3	2	1,35	0,20	1,08	5,39
Pencahayaan	1/5	1/3	1/3	1	1/2	0,41	0,06	0,33	5,08
Kebisingan	1/3	2	1/2	2	1	0,92	0,14	0,72	5,29
Total									26,47

b. Hitung λ maksimum

$$\lambda \text{ maksimum} = \sum \frac{(\frac{w_i}{b_i})}{n}; \text{ dimana } n \text{ adalah jumlah faktor yang berpengaruh}$$

$$= 26,47: 5$$

$$= 5,29$$

c. Menentukan nilai *Consistency Index* (CI)

$$\text{Consistency Index (CI)} = (\lambda \text{ maksimal} - n) / (n-1)$$

$$= (5,29- 5) / 4$$

$$= 0,07$$

d. Menentukan nilai *Consistency Ratio* (CR)

$$\text{Consistency Ratio (CR)} = \frac{CI}{RI}$$

$$= 0,07 : 1,12$$

$$= 0,07$$

Kesimpulan: $CR (0,07) \leq 0,1$, maka data sudah konsisten sehingga tidak diperlukan pengambilan data atau pertimbangan ulang.

- Responden 3

Data awal dari hasil kuesioner responden 3 dalam bentuk matriks

Tabel 4. 29 Hasil Kuesioner Subfaktor Lingkungan Kerja

	Sirkulasi udara (ventilasi)	Temperatur	Bau- bauan	Pencahayaan	Kebisingan
Sirkulasi udara (ventilasi)	1	8	5	5	4
Temperatur	1/8	1	1/3	3	1/2
Bau- bauan	1/5	3	1	3	3
Pencahayaan	1/5	1/3	1/3	1	1/3
Kebisingan	1/4	2	1/3	3	1

a. Perhitungan nilai *importance*

Hasil perhitungan nilai impotance pada responden 1 dapat dilihat pada tabel 4.30

Tabel 4.30 Hasil Perhitungan Nilai Importance pada Subfaktor Lingkungan Kerja Responden 3

	Sirkulasi udara (ventilasi)	Temperatur	Bau- bauan	Pencahayaan	Kebisingan	Importance	Weight	Matriks	λ
Sirkulasi udara (ventilasi)	1	8	5	5	4	3.44	0.50	3,04	5,80
Temperatur	1/8	1	1/3	3	1/2	0.57	0.10	0,46	5,18
Bau- bauan	1/5	3	1	3	3	1.35	0.20	1,13	5,62
Pencahayaan	1/5	1/3	1/3	1	1/3	0.41	0.06	0,30	5,21

Kebisingan	1/4	2	1/3	3	1	0.92	0.14	0,68	5,30
Total									27,11

b. Hitung λ maksimum

$$\lambda \text{ maksimum} = \sum \frac{\left(\frac{w_i}{b_i}\right)}{n}; \text{ dimana } n \text{ adalah jumlah faktor yang berpengaruh}$$

$$= 27,11 : 5$$

$$= 5,42$$

c. Menentukan nilai *Consistency Index* (CI)

$$\text{Consistency Index (CI)} = (\lambda \text{ maksimal} - n) / (n-1)$$

$$= (5,42 - 5) / 4$$

$$= 0,11$$

d. Menentukan nilai *Consistency Ratio* (CR)

$$\text{Consistency Ratio (CR)} = \frac{CI}{RI}$$

$$= 0,11 : 1,12$$

$$= 0,09$$

Kesimpulan: $CR (0,09) \leq 0,1$, maka data sudah konsisten sehingga tidak diperlukan pengambilan data atau pertimbangan ulang.

- Responden 4

Data awal dari hasil kuesioner responden 4 dalam bentuk matriks

Tabel 4. 31 Hasil Kuesioner Subfaktor Lingkungan Kerja

	Sirkulasi udara (ventilasi)	Temperatur	Bau- bauan	Pencahayaan	Kebisingan
Sirkulasi udara (ventilasi)	1	7	4	6	3
Temperatur	1/7	1	1/3	3	1/2

Bau- bahan	1/4	3	1	4	3
Pencahayaan	1/6	1/3	1/4	1	1/2
Kebisingan	1/3	2	1/3	2	1

a. Perhitungan nilai *importance*

Hasil perhitungan nilai impotance pada responden 4 dapat dilihat pada tabel 4.32

Tabel 4.32 Hasil Perhitungan Nilai Importance pada Subfaktor Lingkungan Kerja Responden 4

	Sirkulasi udara (ventilasi)	Temperatur	Bau- bahan	Pencahayaan	Kebisingan	Importance	Weight	Matriks	λ
Sirkulasi udara (ventilasi)	1	7	4	6	3	3,47	0,50	2,77	5,59
Temperatur	1/7	1	1/3	3	1/2	0,59	0,09	0,47	5,15
Bau- bahan	1/4	3	1	4	3	1,55	0,23	1,23	5,35
Pencahayaan	1/6	1/3	1/4	1	1/2	0,37	0,06	0,29	5,17
Kebisingan	1/3	2	1/3	2	1	0,85	0,13	0,66	5,24
Total									26,51

b. Hitung λ maksimum

$$\lambda \text{ maksimum} = \sum \frac{w_i}{n} ; \text{dimana } n \text{ adalah jumlah faktor yang berpengaruh}$$

$$= 26,51 : 5$$

$$= 5,30$$

c. Menentukan nilai *Consistency Index* (CI)

$$\text{Consistency Index (CI)} = (\lambda \text{ maksimal} - n) / (n-1)$$

$$= (5,30 - 5) / 4$$

$$= 0,08$$

d. Menentukan nilai *Consistency Ratio* (CR)

$$\begin{aligned}
 \text{Consistency Ratio (CR)} &= \frac{CI}{RI} \\
 &= 0,08 : 1,12 \\
 &= 0,07
 \end{aligned}$$

Kesimpulan: CR (0,07) $\leq$ 0,1 , maka data sudah konsisten sehingga tidak diperlukan pengambilan data atau pertimbangan ulang.

4.6 Perhitungan Penentuan Bobot Untuk Kriteria

Langkah selanjutnya yang dilakukan setelah semua hasil kuesioner konsisten adalah mengubah hasil kuesioner ke dalam bentuk *fuzzy*.

4.6.1 Fuzzifikasi terhadap hasil penelitian untuk tiap responden

Fuzzifikasi adalah mengubah hasil kuesioner ke dalam bentuk *fuzzy*. Hasil kuesioner diubah ke dalam bentuk *fuzzy* dengan menggunakan Membership functions of *Triangular Fuzzy Number* (TFN). Di bawah ini akan dapat diketahui matriks *Fuzzy AHP* untuk masing- masing responden:

Tabel 4.33 Matriks *Fuzzy AHP* Subfaktor Lingkungan Kerja Responden 1

	Sirkulasi udara (ventilasi)	Temperatur	Bau- bauan	Pencahayaan	Kebisingan
Sirkulasi udara (ventilasi)	1	$\tilde{7}$	$\tilde{5}$	$\tilde{5}$	$\tilde{3}$
Temperatur	$\tilde{7}^{-1}$	1	$\tilde{2}^{-1}$	$\tilde{4}$	$\tilde{2}^{-1}$
Bau- bauan	$\tilde{5}^{-1}$	$\tilde{2}$	1	$\tilde{3}$	$\tilde{2}$
Pencahayaan	$\tilde{5}^{-1}$	$\tilde{4}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$	1	$\tilde{2}^{-1}$
Kebisingan	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{2}$	$\tilde{2}^{-1}$	$\tilde{2}$	1

Tabel 4.34 Matriks *Fuzzy* AHP Subfaktor Lingkungan Kerja Responden 2

	Sirkulasi udara (ventilasi)	Temperatur	Bau- bauan	Pencahayaan	Kebisingan
Sirkulasi udara (ventilasi)	1	$\tilde{8}$	$\tilde{4}$	$\tilde{5}$	$\tilde{3}$
Temperatur	$\tilde{8}^{-1}$	1	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}$	$\tilde{2}^{-1}$
Bau- bauan	$\tilde{4}^{-1}$	$\tilde{3}$	1	$\tilde{3}$	2
Pencahayaan	$\tilde{5}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$	1	$\tilde{2}^{-1}$
Kebisingan	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{2}$	$\tilde{2}^{-1}$	$\tilde{2}$	1

Tabel 4.35 Matriks *Fuzzy* AHP Subfaktor Lingkungan Kerja Responden 3

	Sirkulasi udara (ventilasi)	Temperatur	Bau- bauan	Pencahayaan	Kebisingan
Sirkulasi udara (ventilasi)	1	$\tilde{8}$	$\tilde{5}$	$\tilde{5}$	$\tilde{4}$
Temperatur	$\tilde{8}^{-1}$	1	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}$	$\tilde{2}^{-1}$
Bau- bauan	$\tilde{5}^{-1}$	$\tilde{3}$	1	$\tilde{3}$	$\tilde{3}$
Pencahayaan	$\tilde{5}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$	1	$\tilde{3}^{-1}$
Kebisingan	$\tilde{4}^{-1}$	$\tilde{2}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}$	1

Tabel 4.36 Matriks *Fuzzy* AHP Subfaktor Lingkungan Kerja Responden 4

	Sirkulasi udara (ventilasi)	Temperatur	Bau- bauan	Pencahayaan	Kebisingan
Sirkulasi udara (ventilasi)	1	$\tilde{7}$	$\tilde{4}$	$\tilde{6}$	$\tilde{3}$
Temperatur	$\tilde{7}^{-1}$	1	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{3}$	$\tilde{2}^{-1}$
Bau- bauan	$\tilde{4}^{-1}$	$\tilde{3}$	1	$\tilde{4}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$

Pencahayaan	$\tilde{6}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{4}^{-1}$	1	$\tilde{2}^{-1}$
Kebisingan	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{2}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{2}$	1

Dari tabel Matriks *Fuzzy AHP* pada masing- masing responden, maka didapatkan batas bawah (*lower bound*), batas tengah (*middle bound*), dan batas atas (*upper bound*).

Tabel 4.37 *Lower, Middle, Upper* Subfaktor Lingkungan Kerja Responden 1

	Sirkulasi udara (ventilasi)	Temperatur	Bau- bauan	Pencahayaan	Kebisingan
Sirkulasi udara (ventilasi)	1,1,1	6,7,8	4,5,6	4,5,6	2,3,4
Temperatur	1/8,1/7,1/6	1,1,1	1/3,1/2,1	3,4,5	1/3,1/2,1
Bau- bauan	1/6,1/5,1/4	1,2,3	1,1,1	2,3,4	1,2,3
Pencahayaan	1/6,1/5,1/4	1/5,1/4,1/3	1/4,1/3,1/2	1,1,1	1/3,1/2,1
Kebisingan	1/4,1/3,1/2	1,2,3	1/3,1/2,1	1,2,3	1,1,1

Tabel 4.38 *Lower, Middle, Upper* Subfaktor Lingkungan Kerja Responden 2

	Sirkulasi udara (ventilasi)	Temperatur	Bau- bauan	Pencahayaan	Kebisingan
Sirkulasi udara (ventilasi)	1,1,1	7,8,9	3,4,5	4,5,6	2,3,4
Temperatur	1/9,1/8,1/7	1,1,1	1/4,1/3,1/2	2,3,4	1/3,1/2,1
Bau- bauan	1/5,1/4,1/3	2,3,4	1,1,1	2,3,4	1,2,3
Pencahayaan	1/6,1/5,1/4	1/4,1/3,1/2	1/4,1/3,1/2	1,1,1	1/3,1/2,1
Kebisingan	1/4,1/3,1/2	1,2,3	1/3,1/2,1	1,2,3	1,1,1

Tabel 4.39 *Lower, Middle, Upper* Subfaktor Lingkungan Kerja Responden 3

	Sirkulasi udara (ventilasi)	Temperatur	Bau- bauan	Pencahayaan	Kebisingan
Sirkulasi udara (ventilasi)	1,1,1	7,8,9	4,5,6	4,5,6	3,4,5
Temperatur	1/9,1/8,1/7	1,1,1	1/4,1/3,1/2	2,3,4	1/3,1/2,1
Bau- bauan	1/6,1/5,1/4	2,3,4	1,1,1	2,3,4	2,3,4
Pencahayaan	1/6,1/5,1/4	1/4,1/3,1/2	1/4,1/3,1/2	1,1,1	1/4,1/3,1/2
Kebisingan	1/5,1/4,1/3	1,2,3	1/4,1/3,1/2	2,3,4	1,1,1

Tabel 4.40 *Lower, Middle, Upper* Subfaktor Lingkungan Kerja Responden 4

	Sirkulasi udara (ventikasi)	Temperatur	Bau- bauan	Pencahayaan	Kebisingan
Sirkulasi udara (ventikasi)	1,1,1	6,7,8	3,4,5	5,6,7	2,3,4
Temperatur	1/8,1/7,1/6	1,1,1	1/4,1/3,1/2	2,3,4	1/3,1/2,1
Bau- bauan	1/5,1/4,1/3	2,3,4	1,1,1	3,4,5	2,3,4
Pencahayaan	1/7,1/6,1/5	1/4,1/3,1/2	1/5,1/4,1/3	1,1,1	1/3,1/2,1
Kebisingan	1/4,1/3,1/2	1,2,3	1/4,1/3,1/2	1,2,3	1,1,1

4.6.2 Defuzzifikasi dan perhitungan bobot untuk kriteria

Setelah menentukan *lower*, *middle* dan *upper* dari masing- masing kuesioner responden maka tahap selanjutnya adalah mengelompokkan *lower*, *middle* dan *upper* masing- masing responden menjadi satu. Adapun rumus dari *matriks geo mean gabungan* adalah sebagai berikut:

$$g = \sqrt[n]{x_1 \times x_2 \times x_3 \times \dots \times x_n}$$

Contoh perhitungan dari *matriks geo mean gabungan untuk lower* adalah:

$$g = \sqrt[4]{\frac{1}{8} \times \frac{1}{9} \times \frac{1}{9} \times \frac{1}{8}} = 0.11785113$$

Tabel 4.41 *Matriks Geo Mean Gabungan* Subfaktor Lingkungan Kerja Untuk *Lower*

	Sirkulasi udara (ventilasi)	Temperatur	Bau-bauan	Pencahayaan	Kebisingan	Importance
Sirkulasi udara (ventilasi)	1	6.4807407	3.464102	4.22948505	2.21336384	2.91414471
Temperatur	0.11785113	1	0.268642	2.21336384	0.33333333	0.47172403
Bau- bauan	0.18257419	1.68179283	1	2.21336384	1.41421356	0.99210111
Pencahayaan	0.16036591	0.2364354	0.236435	1	0.31020162	0.30820255
Kebisingan	0.2364354	1	0.288675	1.41421356	1	0.62650909

Contoh perhitungan dari matriks *geo mean gabungan* untuk *middle* adalah:

$$g = \sqrt[4]{\frac{1}{7} \times \frac{1}{8} \times \frac{1}{8} \times \frac{1}{7}} = 0.13363062$$

Tabel 4.42 *Matriks Geo Mean Gabungan* Subfaktor Lingkungan Kerja Untuk *Middle*

	Sirkulasi udara (ventilasi)	Temperatur	Bau- bauan	Pencahayaan	Kebisingan	Importance
Sirkulasi udara (ventilasi)	1	7.48331477	4.472135955	5.2331757	3.22371	3.55096
Temperatur	0.13363062	1	0.368893973	3.2237098	0.5	0.6026
Bau- bauan	0.2236068	2.71080601	1	3.2237098	2.44949	1.36774
Pencahayaan	0.19108856	0.31020162	0.31020162	1	0.4518	0.38361
Kebisingan	0.31020162	2	0.40824829	2.2133638	1	0.8907

Contoh perhitungan dari matriks *geo mean gabungan* untuk *upper* adalah:

$$g = \sqrt[4]{\frac{1}{6} \times \frac{1}{7} \times \frac{1}{7} \times \frac{1}{6}} = 0.15430335$$

Tabel 4.43 *Matriks Geo Mean Gabungan* Subfaktor Lingkungan Kerja Untuk *Upper*

	Sirkulasi udara (ventilasi)	Temperatur	Bau- bauan	Pencahayaan	Kebisingan	Importance
Sirkulasi udara (ventilasi)	1	8.48528137	5.477225575	6.23574	4.22949	4.14649
Temperatur	0.15430335	1	0.594603558	4.22949	1	0.82752
Bau- bauan	0.28867513	3.72241944	1	4.22949	3.4641	1.73549
Pencahayaan	0.2364354	0.451801	0.451801002	1	0.8409	0.52683
Kebisingan	0.451801	3	0.707106781	3.22371	1	1.25309

Setelah menghitung masing- masing level *lower*, *middle*, dan *upper* dengan menggunakan *matriks geo mean gabungan* maka langkah selanjutnya yaitu menentukan matriks *importance* untuk tiap- tiap level tersebut yang dapat dilihat pada tabel 4.44.

Tabel 4.44 Matriks Subfaktor Lingkungan Kerja *Importance Fuzzy*

	<i>Lower</i>	<i>Middle</i>	<i>Upper</i>
Sirkulasi udara (ventilasi)	2.91414471	3.55096	4.14649
Temperatur	0.47172403	0.6026	0.82752
Bau- bauan	0.99210111	1.36774	1.73549
Pencahayaan	0.30820255	0.38361	0.52683
Kebisingan	0.62650909	0.8907	1.25309

Setelah menggabungkan *lower*, *middle* dan *upper* dari kuesioner masing- masing responden menjadi satu maka langkah selanjutnya adalah mengubah nilai *importance fuzzy* ke dalam bentuk *crisp* dengan menggunakan rumus:

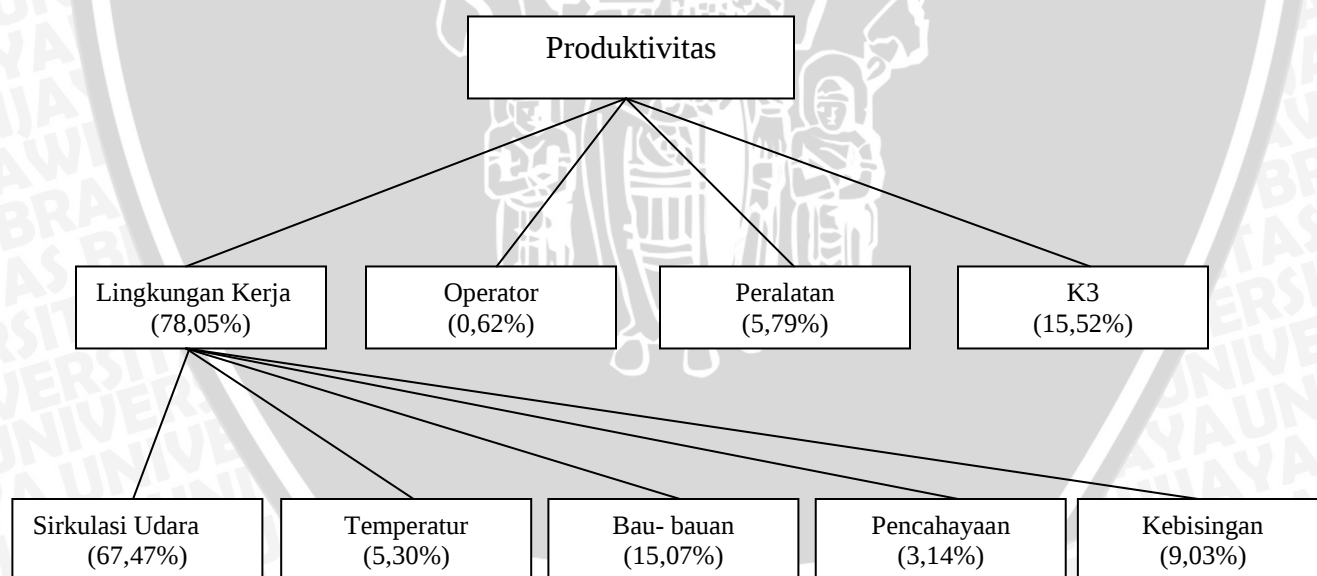
$$\text{Crisp} = \frac{1}{2} \times \left\{ \left[\frac{c}{1-b+c} \right] + \left[\frac{b}{b-a+1} \right] \right\}$$

Dimana nilai a, b, dan c adalah nilai atas (*upper*), nilai tengah (*middle*) dan nilai bawah (*lower*). Sehingga akan di dapat data peringkat dan bobot yang dapat dilihat pada tabel 4.45.

Tabel 4.45 Hasil Pembobotan Subfaktor Lingkungan Kerja

	<i>Crisp</i>	Bobot	Peringkat
Sirkulasi udara (ventilasi)	8.401578	0.674687	1
Temperatur	0.660113	0.05301	4
Bau- bauan	1.876138	0.150663	2
Pencahayaann	0.390537	0.031362	5
Kebisingan	1.124196	0.090278	3
Total	12.45256	1	

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari perhitungan subfaktor lingkungan kerja pada unit susu KSB maka dapat dilihat bahwa bobot yang terbesar adalah faktor sirkulasi udara (ventilasi) sebesar 67,47 %. Adapun struktur hierarki dari faktor dan sub faktor yang mempengaruhi produktivitas pada unit susu KSB dapat dilihat pada gambar 4.3:



Gambar 4.2 Struktur Hierarki Faktor dan Sub Faktor yang mempengaruhi produktivitas

4.7 Identifikasi Penyebab dan Usulan Perbaikan Untuk Prioritas Perbaikan Subfaktor Lingkungan Kerja

Berdasarkan perhitungan tahap kedua matrik Pairwise Comparison maka didapatkan prioritas perbaikan untuk subfaktor lingkungan adalah sirkulasi udara (ventilasi) 67,47%, bau- bauan 15,07% dan kebisingan 9,03%, sedangkan untuk subfaktor lain tidak dibahas lebih lanjut karena dianggap tidak memberikan efek yang besar sesuai dengan bobot prioritasnya.

4.7.1 Penyebab Subfaktor Sirkulasi Udara (Ventilasi)

Setelah dilakukan pengamatan dan identifikasi terhadap sumber penyebab timbulnya menurunnya tingkat produktivitas pada unit susu KSB pada subfaktor sirkulasi udara ini adalah kurangnya jumlah ventilasi dan tidak adanya *exhaust ventilator* pada lantai produksi yang akhirnya menyebabkan sirkulasi udara pada lantai produksi kurang lancar. Akibat sirkulasi udara yang kurang lancar ini menyebabkan udara di dalam ruangan menjadi terasa pengap atau sesak yang menyebabkan operator yang sedang bekerja merasa kurang nyaman.

Adapun usulan perbaikan yang dapat dilakukan oleh pihak KUD “BATU” yaitu dengan menambah jumlah ventilasi pada lantai produksi sehingga udara dalam lantai produksi dapat mengalir secara lancar. Selain itu dapat pula dengan menambahkan alat *exhaust ventilator* yang berguna untuk membantu memindahkan udara dari suatu ruangan ke atmosfer atau ruang terbuka. Selain dengan menggunakan bantuan alat *exhaust ventilator* dapat dengan menggunakan sistem ventilasi terpusat dimana dalam sistem ventilasi yang terpusat dapat menarik udara yang panas dari lantai produksi ke luar ruangan dan menggantinya dengan udara yang dingin. Tentunya sistem ventilasi terpusat ini dapat menjangkau lantai produksi secara keseluruhan serta sistem ini lebih baik dibandingkan dengan *exhaust ventilator* karena dengan sistem ini dilengkapi dengan sistem filtrasi yang membantu menyaring adanya debu yang terbawa oleh udara agar tidak masuk ke dalam lantai produksi yang menuntut tingkat sterilisasi yang tinggi. Sedangkan bila menggunakan *exhaust ventilator* saja dapat menimbulkan resiko debu yang terbawa oleh udara yang masuk dan akan mencemari lantai produksi. Adapun bentuk dari *exhaust fan* dapat dilihat pada gambar 4.3:



Gambar 4.3 Exhaust ventilator

4.7.2 Penyebab Subfaktor Bau- bauan

Setelah dilakukan pengamatan dan identifikasi terhadap sumber penyebab timbulnya menurunnya tingkat produktivitas pada unit susu KSB yang kedua adalah subfaktor bau-bauan. Dalam hal ini bau-bauan yang dimaksud adalah bau yang menyengat. Bau- bauan yang tercium berasal dari bahan baku yaitu susu yang akan diolah. Bau- bauan ini dapat membuat para pekerja merasa mual, pusing, tidak nyaman yang berpengaruh terhadap produktivitas. Pekerja menjadi kurang bebas bernafas karena harus mencium bau-bauan tersebut.

Bau-bauan merupakan pencemaran udara yang tidak hanya ditinjau berdasarkan penciuman tapi juga berdasarkan segi kesehatan para pekerja. Bau- bauan akan sangat tercium oleh para pekerja yang masih baru, sedangkan untuk para pekerja yang lama akan merasa bahwa bau- bauan tersebut sudah biasa. Pekerja yang telah lama tersebut menjadi kurang peka terhadap bau- bauan terutama bau yang sering mereka cium di lantai produksi. Maka dapat dikatakan bahwa terjadi gangguan kesehatan indra penciuman pada para pekerja tersebut.

Adapun usulan perbaikan yang dapat dilakukan oleh pihak KUD “BATU” yaitu dapat menggunakan alat *air purifier* merupakan alat yang sanggup membuat udara menjadi bersih dengan cara memurnikan udara melalui teknologi fertilisasi. Air purifier tidak membuat udara di sekitarnya mejadi dingin, namun dapat menjamin kebersihan udara yang berada dalam ruangan. *Air purifier* ini dapat diintegrasikan dengan sistem ventilator yang terpusat sebab dengan diintegrasikan dengan sistem ventilator terpusat maka kerja dari air purifier akan dapat merata pada lanantai produksi dan tentunya dapat memberikan kenyamanan pada para pekerja. Selain itu dapat menggunakan masker pelindung oleh operator jenis masker yang digunakan adalah masker 3M 8210. Biasa digunakan dalam berbagai kondisi. Masker ini mengandung bahan N95, yang dapat menyaring partikel2

4.7.3 Penyebab Subfaktor Kebisingan

Setelah dilakukan pengamatan dan identifikasi terhadap sumber penyebab timbulnya menurunnya tingkat produktivitas pada unit susu KSB yang ketiga adalah subfaktor kebisingan. Kebisingan yang dimaksud adalah suara yang dikeluarkan oleh mesin- mesin yang sedang beroperasi di dalam ruang produksi. Tentunya suara yang ditimbulkan oleh mesin- mesin ini sangat mengganggu operator yang sedang bekerja selain itu terkadang sumber kebisingan juga datang dari luar lantai produksi yaitu akibat dari lalu lintas yang berlalu lalang. Sebab KUD “BATU” terletak di pinggir jalan raya besar dan sering dilalui oleh kendaraan yang berlalu lalang dengan arus lalu lintas yang cukup padat sehingga suara yang ditimbulkan kendaraan yang lewat cukup mengganggu operator yang sedang bekerja.

Untuk menjaga kenyamanan operator yang sedang bekerja maka diharapkan operator menggunakan alat penutup telinga atau *earplug*. *Earplug* merupakan alat yang digunakan untuk menutup telinga yang terbuat dari bahan elastis yang tentunya tidak akan membuat telinga operator menjadi sakit sebab dari bahan yang elastis tersebut maka alat ini akan mengikuti bentuk telinga dari operator itu sendiri sehingga dapat memberikan

kenyamanan pada operator. Dengan menggunakan penutup telinga maka operator akan merasa lebih fokus dan nyaman saat bekerja tidak merasa terganggu oleh bising yang disebabkan oleh suara mesin serta suara dari jalan raya kendaraan yang berlalu lalang. Adapun bentuk dari *earplug* yang biasa digunakan oleh operator dapat dilihat pada gambar 4.5:



Gambar 4.5 Earplug

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan di KUD “BATU” tentang analisis faktor yang mempengaruhi produktivitas dengan FAHP didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Permasalahan yang terjadi pada proses produksi di KUD “BATU” yaitu tidak dapatnya memenuhi permintaan pelanggan dapat dikatakan bahwa produktivitasnya tidak maksimal. Ketidak maksimalan produktivitas ini setelah menggunakan kuisioner AHP terdapat 4 faktor yang mempengaruhi produktivitas pada unit susu KSB, keempat faktor tersebut yaitu: Lingkungan Kerja, Operator, Peralatan dan K3.
 - a. Dari keempat faktor tersebut setelah menggunakan perhitungan dengan FAHP maka diketahui peringkat dan bobotnya yaitu: 1. Lingkungan Kerja (80,01%) , 2. K3 (15,15%) , 3. Peralatan (4,33%) dan 4. Operator (0,50%). Setelah diketahui peringkat dan bobot masing- masing faktor maka diperlukan menghitung lebih detail lagi subfaktornya.
 - b. Faktor yang di *breakdown* adalah faktor lingkungan kerja sebab memiliki peringkat tertinggi dengan bobot terbesar. Sub faktor yang diteliti dari lingkungan kerja yaitu sirkulasi udara (ventilasi), temperatur, bau-bauan, pencahayaan, dan kebisingan. Dengan menggunakan cara yang sama pada saat menghitung peringkat dan bobot pada faktor yang mempengaruhi dengan menggunakan FAHP maka diketahui peringkat dan bobot terbesar yaitu sub faktor sirkulasi udara (ventilasi).
2. Rekomendasi yang perlu dilakukan oleh KUD “BATU” guna meningkatkan produktivitas pada unit susu KSB yang dilihat dari 3 subfaktor yang memberikan efek yang signifikan yaitu:
 - a. Untuk permasalahan sirkulasi udara maka dapat menggunakan exhaust fan ataupun menambah jumlah ventilasi udara pada lantai produksi. Sebab dengan menambah jumlah ventilasi udara maka dapat memperlancar sirkulasi udara pada lantai produksi serta dengan menggunakan exhaust fan maka dapat membantu udara yang berada dalam lantai produksi dapat tersedot keluar ke ruangan terbuka.
 - b. Untuk permasalahan bau- bauan maka dapat menggunakan alat *air purifier* merupakan alat yang sanggup membuat udara menjadi bersih dengan cara

memurnikan udara melalui teknologi fertilisasi. Air purifier tidak membuat udara di sekitarnya menjadi dingin, namun dapat menjamin kebersihan udara yang berada dalam ruangan. Selain itu dapat menggunakan masker pelindung oleh operator. Dengan menggunakan masker maka operator dapat bekerja lebih nyaman serta dapat meminimalisir penularan penyakit yang mungkin dibawa oleh operator sebab proses produksi pembuatan susu KSB sangat menuntut sterilisasi yang tidak hanya dari bahan baku namun juga dari segi operatornya.

- c. Untuk permasalahan kebisingan dapat diatasi dengan menggunakan *earplug* oleh operatornya. *Earplug* merupakan alat penutup telinga yang terbuat dari bahan elastis yang dapat mengikuti bentuk lubang telinga dari operator yang memakainya. Dengan menggunakan penutup telinga maka operator akan merasa lebih fokus dan nyaman saat bekerja tidak merasa terganggu oleh bising yang disebabkan oleh suara mesin serta suara dari jalan raya kendaraan yang berlalu lalang.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini dapat digunakan untuk perbaikan dalam penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Agar pihak manajemen KUD “BATU” mempertimbangkan rekomendasi perbaikan yang telah diberikan sebagai upaya untuk meningkatkan produktivitas KUD “BATU”.
2. Perbaikan hendaknya dilakukan terus menerus agar dapat meningkatkan produktivitas KUD “BATU”.
3. Sebaiknya penelitian selanjutnya dapat menggunakan perpaduan metode FAHP dengan metode yang lainnya agar didapatkan hasil yang lebih signifikan dalam meningkatkan produktivitas pada KUD “BATU”.
4. Agar KUD “BATU” membuat *standar operating procedure* (SOP) sehingga operator bekerja sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan sehingga dapat meningkatkan produktivitas pada unit susu KSB.
5. Sebaiknya KUD “BATU” lebih memperhatikan kondisi atau tata letak lantai produksi sesuai dengan persyaratan GMP (Good Manufacturing Practices) yang menerapkan sistem ruangan tertutup jadi dapat mereduksi kebisingan yang berasal dari luar

ruangan. Selain itu dapat juga dengan menambahkan tanaman berupa bambu hias yang dapat tumbuh tinggi namun tidak memakan tempat yang banyak berfungsi sebagai penghalang suara yang mengganggu dari luar untuk masuk kedalam ruang produksi.

6. Sebaiknya KUD “BATU” lebih mempertimbangkan kembali tentang struktur organisasi yang ada agar dapat meminimalisir sumber daya manusia sehingga tidak terjadi pembuangan sumber daya manusia secara sia-sia, seperti adanya dua departemen yang bekerja pada bidang yang sama.
7. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan pihak dari manajemen KUD “BATU” dapat lebih memberikan keleluasaan pada peneliti dalam pengambilan data- data yang diperlukan guna penelitian.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2008. *Produktivitas Perusahaan*. (<http://www.massofa.wordpress.com/>). (diakses 7 Februari 2012).
- Anonymous. 2003. *Produktivitas Parsial*. (<http://www.digilib.petra.ac.id.com/>). (diakses 8 Maret 2012).
- Hetharia, Donita. 2009. Penerapan Fuzzy Analytical Hierarchy Process Dalam Metode Multi Attribute FFailure Mode Analysis Untuk Mengidentifikasi Penyebab Kegagalan Potensial Pada Proses Produksi. *Jurnal Teknologi*. IV (2) : 106-113 .
- Kusumadewi, Sri. & Purnomo, Hari. 2010. *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*. Jakarta: Graha Ilmu.
- Kusumawardani, Reny. 2005. *Pengukuran, Evaluasi dan Usulan Perbaikan Produktivitas Dengan Menggunakan AHP pada PT. Gunadarma*. (<http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Master-10288-Presentation.pdf>). (diakses 17 Juli 2012).
- Mutis, Thoby dan Vincent Gasperz. 2004. *Nuansa Menuju Perbaikan Kualitas dan Produktivitas*. Jakarta: Universitas Trisakti
- Nurmianto, Eko. 2004. *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Jakarta: Guna Widya.
- Prasetyo, Dwi. 2004. *Penerapan Fuzzy pada system penilaian produktivitas pada PT. Dwimarga*. (<http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/26814/3/Chapter%20II.pdf>). (diakses 17 Juli 2012)
- Saaty, T.L. 1998. *Pengambilan Keputusan bagi Para Pemimpin, Proses Analitik untuk Pengambilan Keputusan dalam Situasi yang Kompleks*. Terjemahan Liana Soetiono. Jakarta: PT. Pustaka Binaan Pressindo.
- Setiawan, Eko. 2004. *Analisis Proses Logika Fuzzy*. Surabaya: Guna Widya
- Sumanth, David J. 2005. *Industrial Productivity*. Terjemahan Danu Andrea. Jakarta: PT. Raya Grafindo Persada.
- Sutalaksana, Iftikar Z. 1979. *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung: ITB.
- Vanany, Iwan. 2009. *Performance Measurement: Model & Aplikasi*. Surabaya: ITSPress.
- Wignjosebroto, Sritomo. 2003. *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*. Surabaya: Guna Widya.

Lampiran 1. Kuesioner AHP Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas

KUESIONER PEMBOBOTAN KRITERIA FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PRODUKTIVITAS DENGAN MENGGUNAKAN METODE FAHP

Kuesioner perbandingan berpasangan ini bertujuan untuk mengetahui bobot kepentingan dari masing-masing kriteria faktor yang mempengaruhi produktivitas yang akan dipakai dalam pengukuran. Skala yang digunakan untuk penilaian bobot kepentingan ini adalah skala perbandingan berpasangan, sebagai berikut:

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting dari elemen yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua pertimbangan nilai yang berdekatan (nilai tengah)
Kebalikan	Jika untuk aktivasi i mendapatkan satu angka disbanding dengan aktivitas j, maka j memiliki nilai kebalikannya dibanding dengan i

Nama :

Jabatan :

Menurut anda seberapa pentingkah pengaruh faktor yang kiri dibandingkan faktor yang kanan dengan menggunakan skala *pairwise comparison* ?

	Lingkungan kerja	Operator	Peralatan	K3
Lingkungan kerja				
Operator				
Peralatan				
K3				

Lampiran 2. Kuesioner AHP Subfaktor yang Mempengaruhi Produktivitas

KUESIONER PEMBOBOTAN KRITERIA FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PRODUKTIVITAS DENGAN MENGGUNAKAN METODE FAHP

Kuesioner perbandingan berpasangan ini bertujuan untuk mengetahui bobot kepentingan dari masing-masing kriteria subfaktor yang mempengaruhi produktivitas yang akan dipakai dalam pengukuran. Skala yang digunakan untuk penilaian bobot kepentingan ini adalah skala perbandingan berpasangan, sebagai berikut:

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting dari elemen yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua pertimbangan nilai yang berdekatan (nilai tengah)
Kebalikan	Jika untuk aktivasi i mendapatkan satu angka disbanding dengan aktivitas j, maka j memiliki nilai kebalikannya dibanding dengan i

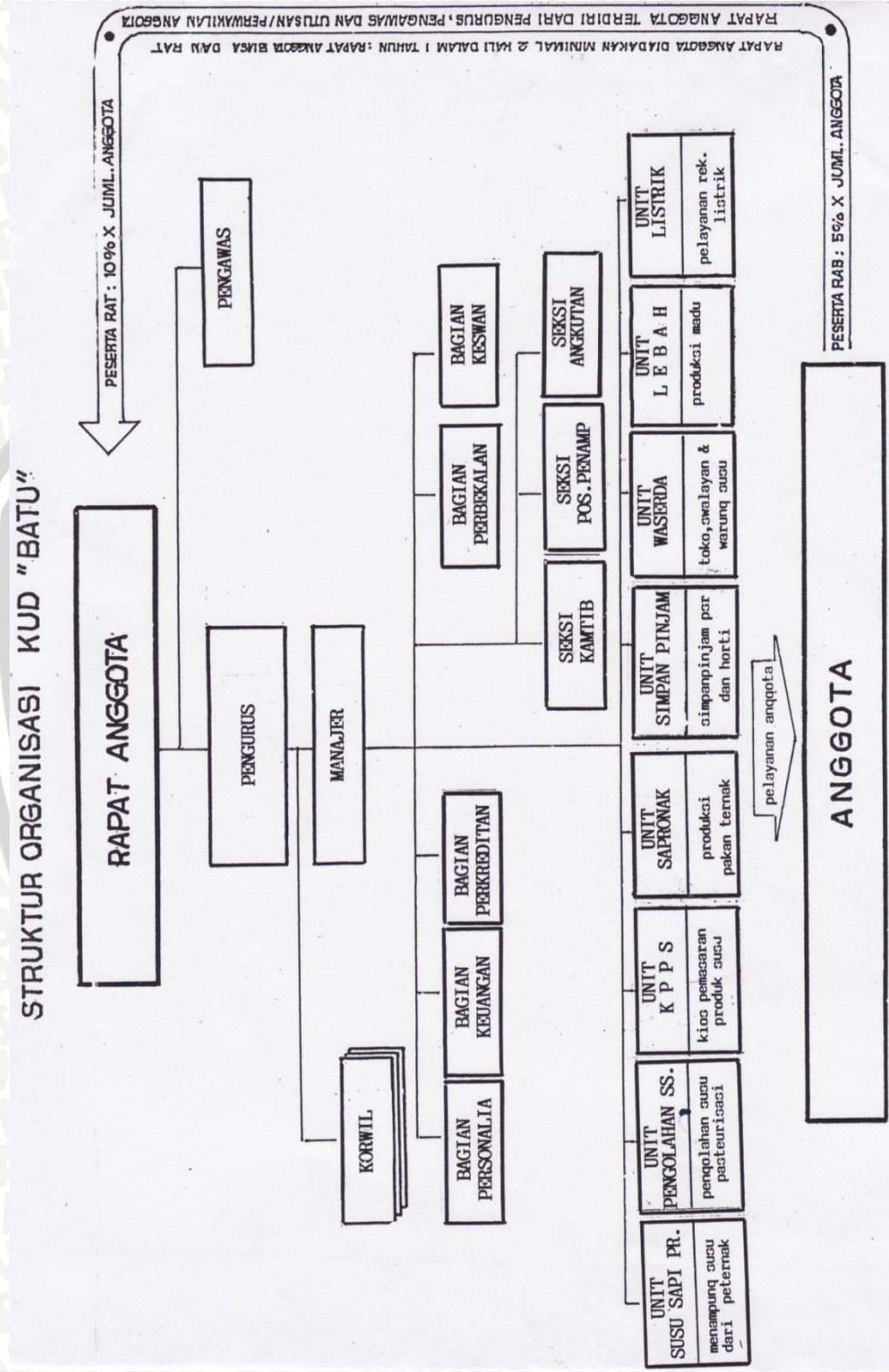
Nama :

Jabatan :

Menurut anda seberapa pentingkah pengaruh subfaktor yang kiri dibandingkan subfaktor yang kanan dengan menggunakan skala *pairwise comparison* ?

	Sirkulasi udara (Ventilasi)	Temperatur	Bau- bauan	Pencahayaan	Kebisingan
Sirkulasi udara (Ventilasi)					
Temperatur					
Bau- bauan					
Pencahayaan					
Kebisingan					

Lampiran 3. Struktur Organisasi KUD "BATU"



Lampiran 4. Struktur Organisasi Unit Pengolahan Susu

