

SKENARIO KEPUTUSAN BERDASARKAN TINGKAT RISIKO UNTUK MENGURANGI BIAYA CACAT (Studi Kasus: Home Industri Milik Bapak Sutarmo, Produksi Jeruji Sangkar Burung Di Modinan, Desa Gondangmanis, Kecamatan Karangpandan)

Nunuk Lestari¹, Herman Ruswan Suwarman²

Program Studi Teknik Industri^{1,2}

Sekolah Tinggi Teknologi Bandung^{1,2}

Jl. Soekarno-Hatta No. 378, Kb. Lega, Kec. Bojongloa Kidul, Kota Bandung, Jawa Barat 40235^{1,2}

nunuklestarikrpd@gmail.com¹

suwarman.mac@gmail.com²

Abstrak

Kualitas merupakan salah satu hal yang sangat penting didalam sebuah proses produksi. Di mana pada saat proses produksi dimulai dari proses masukan (*input*) menjadi keluaran (*output*) haruslah dipastikan untuk produk tidak memiliki kekurangan dalam kualitas. Risiko cacat dalam proses produksi akan selalu dihadapi oleh pelaku usaha. Begitu juga dalam usaha kecil (*home industri*) yang memiliki latar belakang modal yang kurang kuat, risiko ini akan menyebabkan gangguan operasional dan kerugian finansial. Walaupun risiko terdapatnya produk cacat dalam proses produksi memiliki berbagai kemungkinan yang beragam, namun dampak yang mungkin timbul dari risiko produk cacat dapat dideteksi lebih awal sehingga dapat diantisipasi. Dengan membuat proses perencanaan produksi yang mempertimbangkan berbagai alternatif dan kemungkinan melalui dibuatnya suatu skenario keputusan, di mana skenario keputusan ini disusun berdasarkan metode analisis keputusan. Penelitian ini bertujuan untuk 1) Menentukan *scenario* keputusan yang akan dibuat dengan didasarkan pada tingkat risiko dalam mengurangi biaya cacat produksi jeruji sangkar burung di industri rumahan Bapak Sutarmo, dan 2) Menentukan *scenario* yang terpilih sebagai *scenario* terbaik dalam memberikan keuntungan pada produksi jeruji sangkar burung di industri rumahan Bapak Sutarmo Metode analisis keputusan adalah metode pengambilan keputusan yang melibatkan kondisi ketidakpastian sebagai kemungkinan (probabilitas) yang harus dipertimbangkan di mana dalam penelitian ini kondisi ketidakpastian berasal dari bahan baku dan kondisi fisik (cuaca). Dari hasil penelitian berbagai skenario yang ada diperoleh keputusan yang di mana pada saat cuaca buruk bahan baku yang digunakan adalah bambu Betung dan pada saat cuaca bagus digunakanlah bambu Apus. Keputusan tersebut diambil berdasarkan analisis tiga aspek yang meliputi aspek kecocokan, aspek biaya, dan aspek risiko.

Kata kunci:

Kualitas, Risiko, Skenario Keputusan, Analisis Keputusan, Bahan baku, cuaca

Abstract

Quality is one of the most important things in a production process. Where the production process begins from input to output processes must be determined for the product has no shortage in quality. The risk of manufacturing a flaw will always be met by business leaders. In small home industries that have low capital background, the risk emerged to impact operational disruptions and financial losses. While the risk of production defective products vary from one to the next in the production process, but the possible impact of defective product risk can be considered earlier. By making a production planning process that takes into account alternatives and possible decisions, where the risk of this decision are made based on the method of decision analysis. This research has two purpose. First, to determine the decision scenario based on risk level in reducing cost of production failure of bird cage spokes in home industry of Mr Sutarmo's, and second, to determine selected scenario as the best scenario in making profit in producing bird cage spokes in home industry of Mr Sutarmo's. The method of decision analysis is a method of decision making involving uncertainty condition as possibility to consider where in this study uncertainty comes from raw materials and weather conditions. Research is based on various scenarios obtained that the raw material used in inclement weather are Betung bamboo and when good weather is used by the Apus bamboo. The decision is based on analysis of three aspect that include the aspects of compatibility, cost, and risk.

Keywords:

Quality, Risk, Decision Analysis, Decision Scenario, raw materials, weahther

I. PENDAHULUAN

Home industri milik Bapak Sutarmo adalah salah satu usaha yang bergerak dalam bidang produksi jeruji sangkar burung, *home* industri ini berada di Desa Modinan, Kelurahan Gondangmanis, Kecamatan Karangpandan, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah.

Pada *home* industri ini berbagai variasi produk dihasilkan dengan panjang dan diameter yang berbeda, jenis variasi yang diproduksi akan disesuaikan dengan kebutuhan pasar, metode produksi yang digunakan adalah MTS (*make to stock*) yang di mana *home* industri tidak memiliki target khusus untuk dipenuhi setiap produksinya, *home* industri akan memproduksi sebanyak-banyaknya.

TABEL I
DATA PRODUKSI JERUJI SANGKAR BURUNG TAHUN 2019

Bulan	Produk Akhir (Batang)	Produk Cacat (Batang)	Persentase Produk Cacat (Batang)
Februari	34000	2689	7,33 %
Maret	37000	2704	6,80 %
April	39000	2498	6,02 %
Mei	40000	2317	5,48 %
Juni	40000	2309	5,46 %
Juli	42000	2049	4,65 %
Agust	45000	2085	4,43 %
Sept	44000	1983	4,31 %
Okt	41000	2124	4,93 %
Des	35000	2610	6,94 %
Rata-rata			5,6 %

Sumber: Data Primer yang diperoleh

Dari Tabel 1 dapat dilihat besarnya rata-rata persentase cacat mencapai 5,6%, yang di mana persentase cacat tersebut masih dianggap besar karena lebih dari 4%, selain itu pada bulan tertentu terjadi lonjakan persentase cacat yang melebihi dari rata-rata cacat yang ada yaitu pada bulan Februari, Maret, April dan Desember, dari tingginya persentase cacat yang ada maka diperlukan penanganan untuk mengurangi jumlah cacat tersebut. Berdasarkan dari data (Tabel 1) yang didapatkan dari Bapak Sutarmo selaku pemilik *home* industri menjelaskan jika jumlah produksi jeruji sangkar burung pada setiap bulannya mengalami perbedaan, hal tersebut terjadi karena proses produksi tergantung pada kualitas bambu dan curah hujan pada bulan tersebut. Kualitas bambu dikatakan baik jika bambu tersebut sedikit kandungan air didalamnya, tidak mudah retak dan pecah saat diproses dan kualitas bambu dikatakan buruk jika banyak kandungan air didalamnya (basah), mudah pecah dan retak. Dari kedua pengelompokan cacat yang ada yaitu *detective goods* dan *spoiled goods*, keduanya memiliki persentase yang berbeda didalam keberadaannya, yang di mana persentase produk dengan kualitas *spoiled goods* jauh lebih besar dibanding dengan produk kualitas *detective goods*, dapat dikatakan jika persentase produk yang terbuang lebih besar dibanding produk yang dapat diperbaiki, perbandingannya adalah 93% : 7%.

TABEL II
DATA KLASIFIKASI JENIS CACAT PRODUKSI JERUJI SANGKAR BURUNG

Bulan	Cacat Berat/ Spoiled Goods (Batang)	Cacat Ringan/ Detective Goods (Batang)	Total Cacat (Batang)
Februari	2592	97	2689
Maret	2591	113	2704
April	2370	128	2498
Mei	2174	143	2317
Juni	2153	156	2309
Juli	1888	161	2049
Agustus	1872	213	2085
September	1739	244	1983

Oktober	1983	141	2124
Desember	2503	107	2610
Total	21865	1503	23368

Sumber: Data Primer

Dari Tabel 2 diketahui jika cacat berat (*spoiled goods*) terjadi lebih banyak dibanding cacat ringan (*detective goods*) maka penelitian akan difokuskan pada jenis cacat berat (*spoiled goods*). Pada penelitian ini peneliti akan berusaha untuk membuat skenario dari berbagai kemungkinan yang ada untuk mendapatkan cacat yang paling minimum dan akan dikaitkan dengan pertimbangan dari penggunaan biaya dalam proses produksi seperti biaya bahan baku, biaya produksi, biaya *maintenance*, dan biaya kerugian dari adanya produk cacat, jadi skenario ini akan melibatkan probabilitas cacat pada proses produksi yang kemudian akan di gunakan sebagai pokok perhitungan dari sampel yang diambil, skenario yang dihasilkan nantinya dapat memberikan informasi terkait rencana yang memiliki profit atau keuntungan paling besar (risiko cacat paling kecil). Kejadian cacat dalam proses produksi memang tidak dapat dihindari, akan tetapi tingkat besarnya cacat dapat dikendalikan dengan cara melakukan perbaikan secara terus menerus (*continuous improvement*) dalam berbagai aspek yang di mana dalam penelitian ini berfokus dalam aspek penggunaan bahan baku.

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan skenario keputusan yang akan dibuat dengan didasarkan pada tingkat risiko dalam mengurangi biaya cacat produksi jeruji sangkar burung di industri rumahan Bapak Sutarmo. Menentukan skenario yang terpilih sebagai skenario terbaik dalam memberikan keuntungan pada produksi jeruji sangkar burung di industri rumahan milik Bapak Sutarmo.

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Keputusan Logis

Menurut Keeney dan Raifa [11] analisis keputusan adalah sebuah pendekatan preskriptif yang dirancang untuk orang logis yang akan mengkaji secara sungguh-sungguh dan sistematis mengenai suatu masalah nyata yang penting. Dalam hal ini bisa dikatakan bahwa analisis keputusan melibatkan suatu usaha yang sistematis seperti pengumpulan data dan perumusan masalah, hingga pemilihan prosedur yang digunakan.. Hal ini juga diungkapkan oleh Sondang P. Siagian bahwa pengambilan keputusan adalah suatu pendekatan sistematis terhadap suatu permasalahan dengan pengumpulan fakta-fakta dan data, penentuan yang matang dari alternatif yang dihadapi dan pengambilan tindakan yang menurut perhitungan merupakan suatu tindakan yang paling tepat [1].

Suatu pengambilan keputusan akan dilakukan melalui suatu prosedur analisa keputusan secara sistematis dan bertahap. Prosedur analisa keputusan terdapat tiga tahapan utama yaitu Tahap Deterministik, Tahap Probabilistik, dan Tahap Informasional [3].

a. Tahap Deterministik

Dalam tahap ini variabel-variabel yang mempengaruhi keputusan didefinisikan dan saling dihubungkan, perlu didefinisikan dan saling di hubungkan, perlu dilakukan penetapan nilai, dan selanjutnya tingkat kepentingan variabel diukur, tanpa terlebih dahulu memperhatikan unsur ketidakpastian. Tahap ini pada dasarnya merupakan tahap analisa sistem dari persoalan yang dihadapi.

b. Tahap Probabilistik

Tahap ini merupakan tahap penetapan besarnya ketidakpastian yang melingkupi variabel-variabel yang penting, dan menyatakannya dalam bentuk suatu nilai. Dalam tahapan ini juga dilakukan penetapan preferensi atas risiko.

c. Tahap Informasional

Intinya adalah meninjau hasil dari dua tahap yang terdahulu untuk menentukan nilai ekonomisnya bila ingin mengurangi ketidakpastian pada suatu variabel yang dirasakan penting. Dengan demikian dari tahapan ini dapat ditentukan apakah masih diperlukan pengumpulan informasi tambahan untuk dapat mengurangi kadar ketidakpastian. Bila ternyata didapatkan bahwa nilai informasi lebih kecil dibandingkan dengan ongkos yang dikeluarkan, maka tidak diperlukan untuk mencari informasi tambahan, sehingga hasil dari proses pertama yang dijalankan.

2. Kondisi Pengambilan Keputusan

Berdasarkan lingkungannya, keputusan dibedakan menjadi empat kelompok yaitu: 1) Pengambilan keputusan dalam kondisi pasti, 2) Pengambilan keputusan dalam kondisi berisiko, 3) Pengambilan keputusan dalam kondisi tidak pasti, dan 4) Pengambilan keputusan dalam kondisi konflik [2]. Referensi [4] menyebutkan beberapa indikator untuk membantu dalam menggolongkan situasi pengambilan keputusan tersebut yang diantaranya konsekuensi alternatif yang dipilih, sifat deterministic/probabilistic dari data/informasi pada permasalahan, asumsi diketahui/tidak diketahuinya peluang yang ada, dan teknik pemecahan yang digunakan.

Penelitian ini berfokus pada pengambilan keputusan dalam kondisi berisiko. Referensi [1] menyarankan konsep yang digunakan adalah *expected value* untuk menentukan keputusan mana yang akan diambil. Dalam mengambil keputusan yang berisiko maka terdapat 2 kategori [1] yaitu: 1) Kriteria Expected Monetary Value (EMV) dan 2) Kriteria Expected Opportunity Loss (EOL).

Expected Value (EV) adalah jumlah dari nilai-nilai kemungkinan yang diharapkan terjadi terhadap probabilitas masing-masing dari suatu kejadian yang tidak pasti [2]. Jika a_{ij} adalah perolehan (*payoff*) dari suatu tindakan i terhadap kejadian j dan P adalah nilai probabilitas munculnya kejadian j , maka EV dari keseluruhan tindakan i terhadap kejadian j adalah

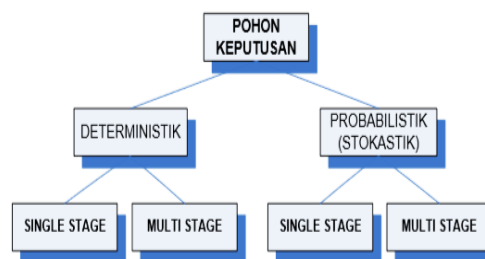
$$EV = \sum a_{ij} \cdot P$$

Nilai harapan atau EV ini dinyatakan dengan *expected payoff* (EP) dan dalam prakteknya dinyatakan dalam besarnya nilai uang atau sering dinyatakan sebagai *Expected Monetary Value (EMV)* [2]. Untuk hal-hal yang merugikan, seperti pengeluaran, kekalahan dan sebagainya, EV ini dinyatakan sebagai *expected loss* (EL) [2]. Nilai kesempatan hilang ini dinyatakan dalam sejumlah *pay off* yang hilang karena kesempatannya dilewatkan [2], sehingga selanjutnya disebut dengan *expected opportunity loss (EOL)*.

3. Pohon Keputusan

Pohon keputusan dapat didefinisikan menurut Susan Welch dan John C. Comer yaitu: Suatu diagram yang cukup sederhana yang menunjukkan suatu proses untuk merinci suatu masalah – masalah yang dihadapinya ke dalam komponen-komponen, kemudian dibuatkan alternatif-alternatif pemecahan beserta konsekuensi masing – masing alternatif [2].

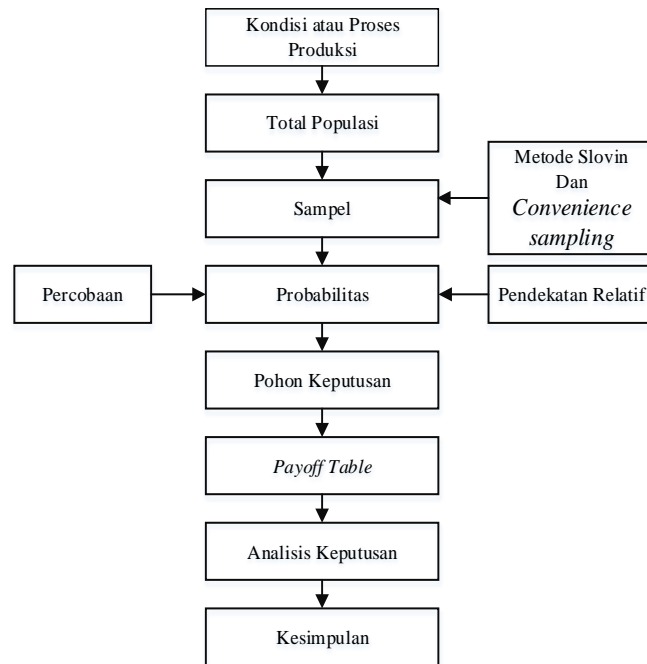
Pohon keputusan tersebut dapat berupa bentuk probabilitas atau deterministik. Di dalam kedua bentuk tersebut juga dapat berbentuk tahap tunggal (*Single stage*) untuk suatu keputusan atau tahap ganda (*multi stage*) untuk banyak keputusan. Bentuk tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1 Bentuk Pohon Keputusan [1]

III. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini bermula dari kondisi atau proses produksi yang dihadapkan pada permasalahan pengambilan keputusan yang paling ekonomis untuk menentukan produksi berdasarkan kondisi-kondisi karakteristik bahan baku dan cuaca. Sehingga variabel bebas dalam penelitian ini adalah pemilihan bahan baku, sedangkan variabel terikat adalah pengambilan keputusan. Adapun kriteria yang digunakan dalam penelitian ini adalah aspek kecocokan, aspek biaya, dan aspek risiko. Metode yang digunakan untuk mengambil keputusan adalah analisis payoff table yang dilakukan terhadap pohon keputusan yang disusun dari probabilitas-probabilitas keputusan. Probabilitas keputusan ini diperoleh dari pengambilan data di lapangan dan kajian-kajian literatur.



Gambar 2 Konseptual Penelitian

Dalam penelitian ini peneliti menentukan populasi berdasarkan masing-masing kapasitas jenis bambu, yaitu:

Bambu Apus : 3000 biji jeruji/bambu

Bambu Jawa : 4000 biji jeruji/bambu

Bambu Betung: 5000 biji jeruji/bambu

Penelitian ini menggunakan metode Slovin [12] dengan margin kesalahan sebesar 5%, sehingga dapat ditentukan sampel dari penelitian ini yaitu :

Bambu Apus : 353 biji jeruji/bambu

Bambu Jawa : 364 biji jeruji/bambu

Bambu Betung : 370 biji jeruji/bambu

IV. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Penelitian dilakukan dengan mengambil data cacat pada produk dengan klasifikasi cacat total, cacat ringan dan cacat pada barang jadi (*finished good*). Tabel 3 dan tabel 4 menunjukkan hasil pengambilan data yang dilakukan saat cuaca buruk dan cuaca baik terhadap tiga jenis bambu berdasarkan jenis cacat ringan dan cacat total dengan ukuran yang bervariasi (45, 50, dan 55 cm). Kondisi cuaca buruk diartikan sebagai hujan sering terjadi dari tanggal 7 Maret 2020 hingga 21 Maret 2020. Sedangkan kondisi cuaca bagus diartikan sebagai hujan jarang terjadi dari tanggal 12 Mei 2020 - 13 Mei 2020.

TABEL III
DATA PERCOBAAN SAAT CUACA BURUK

Jenis Bambu	Sampel (Biji Jeruji)	Produk (cm)	Cacat Total (Biji Jeruji)	Cacat Ringan (Biji Jeruji)	Finish Good (Biji Jeruji)
Bambu Jawa	364	45	148	49	167
		50	167	58	139
		55	125	64	175
Bambu Apus	353	45	78	54	221
		50	135	72	146
		55	88	80	185
Bambu Betung	370	45	99	57	214
		50	109	27	234
		55	55	61	254

Sumber: Data Primer

TABEL IV
DATA PERCOBAAN SAAT CUACA BAGUS

Jenis Bambu	Sampel (Biji Jeruji)	Produk (cm)	Cacat Total (Biji Jeruji)	Cacat Ringan (Biji Jeruji)	Finish Good (Biji Jeruji)
Bambu Jawa	364	45	38	27	299
		50	56	33	275
		55	37	41	286
Bambu Apus	353	45	22	29	302
		50	42	24	287
		55	38	35	280
Bambu Betung	370	45	23	18	329
		50	31	15	324
		55	27	21	322

Sumber: Data Primer

Untuk menentukan distribusi kemungkinan terjadinya cuaca buruk dan cuaca bagus, maka dilakukan kajian di Stasiun Data BPB Kabupaten Karanganyar dan diperoleh probabilitas pada tabel 5.

TABEL V
DISTRIBUSI KEMUNGKINAN CUACA

Tingkat Cuaca	Cuaca Buruk	Cuaca Bagus
12 Bulan	7 Bulan : 12 Bulan = 0,6	5 Bulan : 12 Bulan = 0,4

Sumber: Data Sekunder

Data Curah Hujan Stasiun Jumapolo Kab. Karanganyar, Stasiun Data BPBD Kab. Karanganyar, dan Wawancara.

Dalam penelitian ini diperoleh data harga bahan baku dan harga jual produk berdasarkan jenis bamboo dan ukuran produk.

TABEL VI
HARGA BAHAN BAKU

Jenis Bambu	Harga (setiap 1 pohon)
Bambu Apus	Rp. 7000
Bambu Jawa	Rp. 5000
Bambu Betung	Rp. 30.000

Sumber: Data sekunder

TABEL VII
HARGA JUAL PRODUK

Produk (cm)	Harga Jual (tiap 1000 biji jeruji)
45	Rp. 12000
50	Rp. 15000
55	Rp. 17000

Biaya produksi berikut ini diperoleh dari hasil diskusi dan kajian data sekunder dengan pemilik usaha.

TABEL VIII
BIAYA PRODUKSI

Keperluan	Biaya	Keterangan
Listrik	Rp. 500 /Kwh	Untuk memproduksi 1000 biji jeruji
Roll Karet	Rp. 25.000 /buah	Untuk 3-4 bulan pemakaian
Maintenance	Rp. 500	Untuk pembelian pelumas
Akumulasi Biaya	Rp.1500	Untuk memproduksi 1000 biji jeruji
Biaya Kontribusi	Rp. 2000	Untuk biaya tenaga kerja

Tabel 9 dan tabel 10 berikut ini menunjukkan data kemungkinan terjadi cacat total, cacat ringan dan finish good yang diolah berdasarkan tabel 3 dan tabel 4

TABEL IX
DISTRIBUSI KEMUNGKINAN TINGKAT CACAT PADA CUACA BURUK

Tingkat Cacat	Produk (Panjang cm)	Kemungkinan		
		Cacat Total	Cacat Ringan	Finish Good
3000 Biji Jeruji (1 Batang Bambu Apus)	45	0,2	0,2	0,6
	50	0,4	0,2	0,4
	55	0,3	0,2	0,5
4000 Biji Jeruji (1 Batang Bambu Jawa)	45	0,4	0,1	0,5
	50	0,5	0,2	0,3
	55	0,3	0,2	0,5
5000 Biji Jeruji (1 Batang Bambu Betung)	45	0,3	0,1	0,6
	50	0,3	0,1	0,6
	55	0,1	0,2	0,7

Sumber: Data Pribadi (Percobaan dalam Penelitian)

Setelah diperoleh data kemungkinan maka data tersebut diolah dan dikolaborasikan dengan hasil wawancara dengan pemilik usaha untuk disesuaikan dengan kapasitas setiap bahan bamboo dalam produksi yang dapat dilihat pada tabel 10. Tabel 11 menunjukkan kemungkinan pendapatan yang diperoleh dari hasil pengolahan dari harga jual, ongkos produksi dan biaya kontribusi yang telah dikalikan dengan kapasitas setiap jenis bamboo.

TABEL X
DISTRIBUSI KEMUNGKINAN TINGKAT CACAT PADA CUACA BAGUS

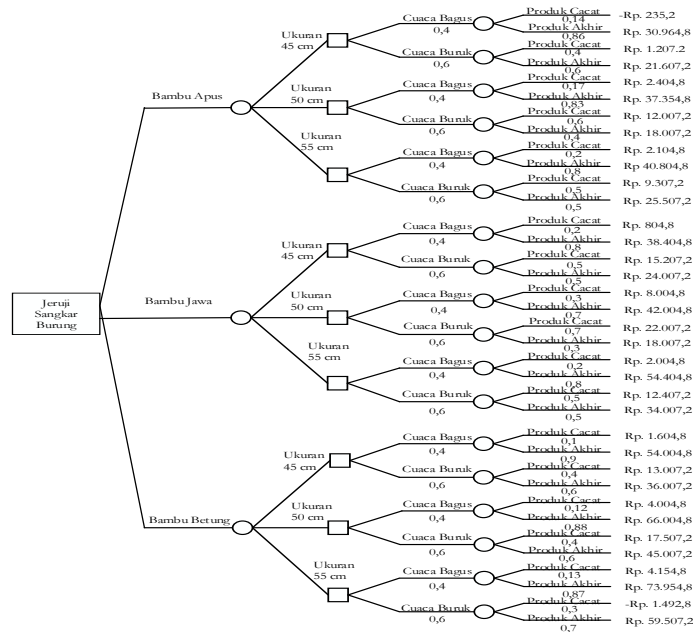
Tingkat Cacat	Produk (Panjang cm)	Kemungkinan		
		Cacat Total	Cacat Ringan	Finish Good
3000 Biji Jeruji (1 Batang Bambu Apus)	45	0,06	0,08	0,86
	50	0,1	0,07	0,83
	55	0,1	0,1	0,8
4000 Biji Jeruji (1 Batang Bambu Jawa)	45	0,1	0,1	0,8
	50	0,2	0,1	0,7
	55	0,1	0,1	0,8
5000 Biji Jeruji (1 Batang Bambu Betung)	45	0,06	0,04	0,9
	50	0,08	0,04	0,88
	55	0,07	0,06	0,87

Sumber: Data Pribadi (Percobaan dalam Penelitian)

TABEL XI
KEMUNGKINAN PENDAPATAN DAN BEBAN

Jenis Bambu	Produk (cm)	Harga Produk Penjualan (Rp)	Ongkos Produksi (Rp)	Kontribusi (Rp)
Bambu Apus	45	36.000	4.500	6.000
	50	45.000	4.500	6.000
	55	51.000	4.500	6.000
Bambu Jawa	45	48.000	6.000	8.000
	50	60.000	6.000	8.000
	55	68.000	6.000	8.000
Bambu Betung	45	60.000	7.500	10.000
	50	75.000	7.500	10.000
	55	85.000	7.500	10.000

Dari akumulasi data dan perhitungan maka diperoleh pohon keputusan pada gambar berikut ini



Tabel 1 Pohon Keputusan

Pohon keputusan tersebut menjadi dasar dalam pembuatan payoff table. Sebagai contoh untuk perhitungan laba bersih jenis bambu Apus berukuran 45 cm pada cuaca buruk adalah sebagai berikut:

$$\text{Laba Bersih} = \text{Total Pendapatan} - \text{Total Beban}$$

$$= \text{Rp. } 21.607,2 - (\text{Rp. } 1.207,2 + \text{Rp. } 4500 + \text{Rp. } 6000 + \text{Rp. } 7000) = \text{Rp. } 2.900$$

Sehingga diperoleh *payoff table* sebagai berikut :

TABEL XII
 PAYOFF TABLE

Alternatif	Variasi/Ukuran (cm)	Cuaca Bagus	Cuaca Buruk
Bambu Apus (B1)	45	Rp. 13.700	Rp. 2.900
	50	Rp. 17.450	- Rp. 11.500
	55	Rp. 21.200	- Rp. 1.300
Bambu Jawa (B2)	45	Rp. 18.600	-Rp. 10.200
	50	Rp. 20.400	-Rp. 23.000
	55	Rp. 33.400	Rp. 2.600
Bambu Betung (B3)	45	Rp. 4.900	-Rp. 24.500
	50	Rp. 14.500	-Rp. 20.000
	55	Rp. 22.300	Rp. 13.500
Probabilitas		0,4	0,6

V. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini dibahas beberapa aspek yaitu aspek kecocokan karakteristik setiap jenis bamboo, aspek biaya, dan aspek risiko. Tabel 14 merupakan analisis kecocokan karakteristik setiap jenis bambu.

TABEL XIII
 KARAKTERISTIK BAMBU APUS, BAMBU JAWA, DAN BAMBU BETUNG

No	Jenis Bambu	Karakteristik Bambu
1.	Bambu Apus	Saat dilakukan proses pengeringan secara alami - Kadar air antara 79-85% menjadi 12% - Membutuhkan waktu 6 hari - Laju pengeringan 10,3% - 12,2% /Batang - Besar Penyusutan 3,3% - 3,6%
2.	Bambu Jawa	Kadar air awal yang dimiliki 58% - 72%
3.	Bambu Betung	Saat dilakukan proses pengeringan secara alami - Kadar air antara 80-99% menjadi 12% - Membutuhkan waktu 5-6 hari - Laju pengeringan 12,4 – 13,5% / batang - Besar penyusutan 4-6%

Sumber: Jurnal Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan Bogor Tahun 2017

Tingkat kekeringan bambu juga penting untuk diperhatikan karena dapat mempengaruhi sifat fisis dan kekuatannya. Tingkat kekeringan bambu berhubungan langsung dengan kualitas pengerjaan (woodworking). Ketika kadar air berkurang, kekuatan bambu akan meningkat dan sebaliknya, sehingga menjadi faktor penentu dalam penggunaannya sebagai komponen struktur (Wakchaure & Kute, 2012). Setelah diketahui karakteristik dari masing-masing jenis bambu, maka yang dimaksud dengan aspek kecocokan disini adalah kesesuaian karakteristik tersebut dengan kriteria kualitas yang ingin dicapai, kriteria tersebut yaitu kemudahan bambu untuk dibentuk agar didapat ukuran yang sesuai, tidak patah, dan berbentuk bulat.

Berdasarkan proses wawancara, pemilik home industri menjelaskan tentang karakteristik masing-masing bambu adalah sebagai berikut:

a. Bambu Apus

- o Pada saat musim penghujan (cuaca buruk) bambu jenis ini membutuhkan waktu yang lama untuk dikeringkan, mengingat proses pengeringan masih dilakukan secara manual dengan cara memanfaatkan sinar matahari, maka musim penghujan ini membuat lamanya proses pengeringan. Tidak jarang juga bambu yang tidak segera kering akan menjadi berjamur dan mengakibatkan bambu menjadi rapuh dan mudah patah saat melalui proses produksi serta hasil produk kurang baik tampilannya. Jenis bambu ini dapat diproses setelah bambu menjadi kering, sehingga proses pengeringan menjadi kunci yang penting dalam keberlangsungan proses produksi.
- o Pada saat musim penghujan bambu jenis ini memiliki serat yang tidak padat sehingga proses pengerjaannya sulit.
- o Pada saat musim kemarau (cuaca bagus), bambu jenis ini menjadi cepat kering sehingga saat proses pengerjaan bambu menghasilkan produk dengan kualitas serat yang halus, diameter batang jeruji yang dapat berbentuk bulat bagus, dan warna cokelat mengkilat yang menarik, dari segi pengerjaan jenis bambu apus ini dianggap lebih mudah dibanding jenis bambu lainnya, karena proses pengerjaannya yang mudah maka proses produksi dengan menggunakan bambu ini menjadi lebih cepat.

b. Bambu Jawa

- o Pada saat musim penghujan (cuaca buruk) bambu jenis ini juga membutuhkan waktu yang lama untuk dikeringkan karena proses pengeringan yang dilakukan secara manual. Dikarenakan jenis bambu ini sama dengan jenis bambu apus yang harus dikeringkan terlebih dahulu sebelum dapat diproses sehingga kunci kualitas produk tergantung dari tingkat kekeringan bambu. Jika bambu dalam keadaan tidak kering maka proses pengerjaan menjadi sulit dan terjadinya banyak produk cacat. Serat bambu juga tidak padat, jika sudah kering bobot produk jeruji menjadi ringan.
- o Pada saat musim kemarau (cuaca bagus), bambu jenis ini menghasilkan produk dengan serat yang tidak halus, warna produk yang dihasilkan dari bambu jenis ini berwarna putih sehingga kurang menarik nantinya saat diperjualbelikan dan pengepul biasanya mengatasi masalah ini dengan memberikan warna di lidi jeruji ini.

c. Bambu Betung

- o Pada saat musim penghujan (cuaca buruk), bambu jenis ini mengandung kadar air yang tinggi sehingga bambu menjadi cepat kering dibanding jenis bambu yang lain. Struktur bambu betung ini adalah padat sehingga produk yang dihasilkan tidak mengalami penyusutan yang terlalu signifikan, dengan sifat yang dimiliki oleh bambu betung ini maka bambu ini justru tidak akan baik jika diproses dalam keadaan kadar air yang rendah karena menyebabkan bambu menjadi keras dan sulit untuk diproses, jika proses pengerjaan tetap dilakukan dalam keadaan bambu jenis ini kering maka akan menyebabkan kerusakan pada pisau dan pemborosan pada *roll* karet.
- o Pada saat musim kemarau (cuaca bagus), struktur bambu betung yang padat menyebabkan bambu menjadi keras dan sulit untuk diproses, warna bambu cenderung berwarna putih dibanding jenis bambu lainnya.

Setelah diketahui karakteristik dari masing-masing jenis bambu, maka yang dimaksud dengan aspek kecocokan disini adalah kesesuaian karakteristik tersebut dengan kriteria kualitas yang ingin dicapai, kriteria tersebut yaitu kemudahan bambu untuk dibentuk agar didapat ukuran yang sesuai, tidak patah, dan berbentuk bulat.

Mempertimbangkan antara sifat fisis dan informasi tambahan dari pemilik home industri memberikan kejelasan jika sifat masing-masing bambu dan karakteristik setiap jenis bambu dapat dimanfaatkan secara berbeda, jenis bambu yang berkualitas buruk pada musim penghujan dapat menjadi bambu dengan kualitas terbaik saat musim kemarau dan sebaliknya. Dari ketiga jenis bambu yang digunakan bambu betung memiliki sifat yang paling mendukung jika musim penghujan berlangsung (cuaca buruk) dikarenakan jenis bambu betung ini tidak memerlukan pengeringan terlebih dahulu untuk dapat diproses menjadi produk, sehingga setelah bambu ditebang dapat langsung diproses dengan jumlah cacat yang cukup sedikit. Untuk menghindari pengangguran dalam produksi maka bambu jenis betung ini sangat tepat untuk keberlangsungan siklus hidup produksi home industri. Kelemahan dari jenis bambu betung ini adalah warna produk yang sudah jadi berwarna putih dan kurang menarik, walaupun seperti itu keadaannya produk yang terbuat dari bambu betung ini tetap masih bisa diperjualbelikan ke pihak pengepul.

Bambu Jawa dan bambu apus kurang dapat diproses dengan baik apabila dalam keadaan musim penghujan, dikarenakan sifat fisis yang dimiliki dari kedua bambu ini adalah kadar air yang tinggi dan membutuhkan waktu yang lama untuk dapat dikeringkan mengingat karakter dari bambu yang baru dapat digunakan jika dalam keadaan kering, jika dalam keadaan basah bambu dipaksakan untuk diproses maka akan banyak menimbulkan cacat pada produk, sedangkan apabila menunggu kedua jenis bambu ini dalam keadaan kering akan membutuhkan waktu lebih dari satu minggu mengingat musim yang dihadapi adalah musim penghujan maka kemungkinan proses pengeringan dapat berlangsung lebih lama daripada data yang sudah dipaparkan sebelumnya. Saat musim kemarau berlangsung (cuaca bagus) jenis bambu Apus dan bambu Jawa ini jauh lebih dapat dimanfaatkan dibanding bambu Betung.

Aspek biaya dilihat dari jumlah keuntungan terbesar yang didapatkan dalam melakukan proses produksi. Dengan menghitung nilai bersih dibagi dengan besar kapasitas, maka dapat diperlihatkan keuntungan bersih dalam cuaca buruk (tabel 15) dan cuaca bagus (tabel 16).

TABEL XIV
KEUNTUNGAN BERSIH DALAM SATUAN PRODUK SAAT CUACA BURUK

Jenis Bambu	Variasi Ukuran (cm)	Perhitungan (nilai bersih:jumlah kapasitas)
Apus	45	Rp. 2.900 : 3000 = Rp. 0,967/batang
	50	-Rp. 11.500 : 3000 = -Rp. 3,83/batang
	55	-Rp. 1.300 : 3000 = -Rp. 0,43 /batang
	45	-Rp. 10.200 : 4000 = -Rp. 2,55/batang
Jawa	50	-Rp. 23.000 : 4000 = -Rp. 5,75/batang
	55	Rp. 2.600 : 4000 = Rp. 0,65/batang
Betung	45	-Rp. 24.500 : 5000 = -Rp. 4,90/batang

50	$Rp. 20.000 : 5000 = Rp. 4 /batang$
55	$Rp. 13.500 : 5000 = Rp. 2,7/batang$

TABEL XV
 KEUNTUNGAN BERSIH DALAM SATUAN PRODUK SAAT CUACA BAGUS

Jenis Bambu	Variasi Ukuran (cm)	Perhitungan
		(nilai bersih:jumlah kapasitas)
Apus	45	$Rp. 13.700 : 3000 = Rp. 4,57/batang$
	50	$Rp. 17.450 : 3000 = Rp. 5,82/batang$
	55	$Rp. 21.200 : 3000 = Rp. 7,01/batang$
Jawa	45	$Rp. 18.600 : 4000 = Rp. 4,65/batang$
	50	$Rp. 20.400 : 4000 = Rp. 5,1 /batang$
	55	$Rp. 33.400 : 4000 = Rp. 8,35/batang$
Betung	45	$Rp. 4.900 : 5000 = Rp. 0,98/batang$
	50	$Rp. 14.500 : 5000 = Rp. 2,9 /batang$
	55	$Rp. 22.300 : 5000 = Rp. 4,46/batang$

Pada aspek risiko jika terdapat jumlah kerugian yang besar dalam memproduksi produk maka pilihan ini haruslah dihindari, hal ini dikarenakan keinginan dalam proses produksi adalah memiliki nilai risiko terkecil, risiko yang dimaksudkan adalah nilai kehilangan atau jumlah kerugian. Tabel 17 dan 18 menunjukkan nilai kehilangan saat cuaca buruk dan cuaca bagus.

TABEL XVI
 NILAI KEHILANGAN DALAM PROSES PRODUKSI SAAT CUACA BURUK

Jenis Bambu	Variasi Produk (cm)	Perhitungan
		(total pendapatan maksimum – total beban – laba bersih)/Kapasitas
Apus	45	$Rp. 36.000 - Rp. 17.500 - Rp. 2.900 = Rp. 15.600 : 3000 = Rp 5,2/ batang$
	50	$Rp. 45.000 - Rp. 17.500 - (-Rp. 11.500) = Rp. 39.000 : 3000 = Rp. 13/ batang$
	55	$Rp. 51.000 - Rp. 17.500 - (- Rp. 1.300) = Rp. 34.800 : 3000 = Rp. 11,6/batang$
Jawa	45	$Rp. 48.000 - Rp. 19.000 - (- Rp. 10.200) = Rp. 39.200 : 4000 = Rp. 9,8/ batang$
	50	$Rp. 60.000 - Rp.19.000 - (- Rp. 23.000) = Rp. 64.000 : 4000 = Rp. 16/ batang$
	55	$Rp. 68.000 - Rp. 19.000 - (Rp. 2.600) = Rp. 46.400 : 4000 = Rp. 11,6/ batang$
Betung	45	$Rp. 60.000 - Rp. 47.500 - (Rp. 24.500) = Rp. 37.000 : 5000 = Rp. 7,4/ batang$
	50	$Rp. 75.000 - Rp. 47.500 - (Rp. 20.000) = Rp. 47.500 : 5000 = Rp. 9,5$
	55	$Rp. 85.000 - Rp. 47.500 - Rp. 13.500 = Rp. 24.000 : 5000 = Rp. 4,8/ batang$

TABEL XVII
 NILAI KEHILANGAN DALAM PROSES PRODUKSI SAAT CUACA BAGUS

Jenis Bambu	Variasi Produk (cm)	Perhitungan
		(total pendapatan maksimum – total beban – laba bersih)
Apus	45	$Rp. 36.000 - Rp. 17.500 - Rp. 13.500 = Rp. 5.000 : 3000 = Rp. 1,67/ batang$
	50	$Rp. 45.000 - Rp. 17.500 - Rp. 17.450 = Rp. 10.050 : 3000 = Rp. 3,35/ batang$
	55	$Rp. 51.000 - Rp. 17.500 - Rp. 21.200 = Rp. 12.300 : 3000 = Rp. 4,1/ batang$

	45	Rp. 48.000 – Rp. 19.000 – Rp. 18.600 = Rp. 10.400 : 4000 = Rp. 2,6/ batang
Jawa	50	Rp. 60.000 – Rp. 19.000 – Rp. 20.400 = Rp. 20.600 : 4000 = Rp. 5,15/ batang
	55	Rp. 68.000 – Rp. 19.000 – Rp. 33.400 = Rp. 15.600 : 4000 = Rp. 3,9/ batang
	45	Rp. 60.000 – Rp. 47.500 – Rp. 4.900 = Rp. 7.600 : 5000 = Rp. 1,52/ batang
Betung	50	Rp. 75.000 – Rp. 47.500 – Rp. 14.500 = Rp. 13.000 : 5000 = Rp. 2,6/ batang
	55	Rp. 85.000 – Rp. 47.500 – Rp. 22.300 = Rp. 15.200 : 5000 = Rp. 3,04

Berdasarkan nilai *payoff* pada Tabel 4.15 dengan probabilitas cuaca buruk yaitu 0,6 (60%) kejadian berlangsung dalam satu tahun diperoleh nilai hasil pada jenis bambu Betung yang paling besar (nilai positif) dibanding dengan jenis bambu lainnya yaitu sebesar Rp. 13.500 pada jenis produk ukuran 55 cm, sedangkan pada saat cuaca bagus probabilitas yang didapat adalah 0,4 (40%) kejadian yang berlangsung dalam satu tahun diperoleh nilai hasil pada jenis bambu Jawa lebih besar dibandingkan dengan jenis bambu Apus. Dilihat secara langsung nilai hasil dari bambu Jawa lebih besar memang lebih besar dibandingkan dengan bambu Apus, tapi pada saat melibatkan jumlah kapasitas masing-masing jenis bambu maka nilai hasil jenis bambu Apus akan lebih besar dibandingkan dengan jenis bambu Jawa.

Dari kelebihan dan kekurangan masing-masing (karakteristik) jenis bambu di saat cuaca yang berbeda telah diketahui dan berdasarkan nilai *payoff* yang diperoleh, dapat dianggap bahwa saat cuaca buruk (musim penghujan) jenis bambu Betung adalah yang paling baik untuk digunkan, sedangkan pada saat musim kemarau (cuaca bagus) jenis bambu Apus adalah yang paling terbaik kualitasnya dibanding jenis bambu yang lain.

Adapun dari aspek biaya diperlihatkan pada tabel 19 dan 20 untuk nilai bersih tertinggi dari masing-masing jenis bamboo pada situasi cuaca buruk dan bagus

TABEL XVIII
AKUMULASI NILAI BERSIH DALAM SATUAN PRODUK SAAT CUACA BURUK

Jenis Bambu	Akumulasi Nilai Bersih
Apus	Rp. 0,967 + (-Rp. 3,83) + (-Rp. 0,43) = -Rp. 3,293
Jawa	(-Rp. 2,55) + (-Rp. 5,75) + Rp. 0,65 = -Rp. 7,65
Betung	(-Rp. 4,90) + Rp. 4 + Rp. 2,7 = Rp. 1,8

TABEL XIX
AKUMULASI NILAI BERSIH DALAM SATUAN PRODUK SAAT CUACA BAGUS

Jenis Bambu	Akumulasi Nilai Bersih
Apus	Rp. 4,57 + Rp. 5,82 + Rp. 7,01 = Rp. 17,4
Jawa	Rp. 4,65 + Rp. 5,10 + Rp. 8,35 = Rp. 18,1
Betung	Rp. 0,98 + Rp. 2,9 + Rp. 4,46 = Rp. 8,34

Dari perhitungan persatuan produk ternyata pada musim hujan (cuaca buruk) jenis bambu Betung adalah bambu yang memiliki nilai bersih tertinggi dibanding dengan jenis bambu lainnya. Sedangkan pada musim kemarau (cuaca bagus) jenis bambu jawa menghasilkan nilai bersih tertinggi dibanding jenis bambu lainnya.

Untuk mengevaluasi risiko dilakukan perhitungan yang didasarkan harga persatuan produk dari masing-masing jenis bambu yang jumlahnya didapatkan dari 3 variasi ukuran produk yang berbeda alasannya karena adanya perbedaan per kapasitas setiap jenis bambu.

TABEL XX
 AKUMULASI NILAI KEHILANGAN DALAM PROSES PRODUKSI SAAT CUACA BURUK

Jenis Bambu	Akumulasi Nilai Kehilangan
Apus	Rp. 5,2 + Rp. 13 + Rp. 11,6 = Rp. 29,8
Jawa	Rp. 9, 8 + Rp. 16 + Rp. 11, 6 = Rp. 37,4
Betung	Rp. 7,4 + Rp. 9,5 + Rp. 4,8 = Rp. 21,7

TABEL XXI
 AKUMULASI NILAI KEHILANGAN DALAM PROSES PRODUKSI SAAT CUACA BAGUS

Jenis Bambu	Akumulasi Nilai Kehilangan
Apus	Rp. 1,67 + Rp. 3,35 + Rp. 4,1 = Rp. 9,05
Jawa	Rp. 2,6 + Rp. 5,15 + Rp. 3,9 = Rp. 11,65
Betung	Rp. 1,52 + Rp. 2,6 + Rp. 3,04 = Rp. 7,14

Berdasarkan nilai dari perhitungan tersebut nilai kehilangan terkecil dari masing-masing jenis bambu adalah pada saat cuaca buruk maupun cuaca bagus risiko kerugian terkecil dihadapi dengan memproduksi produk lidi jeruji menggunakan jenis bambu Betung.

Sebuah keputusan didapatkan bukan hanya melalui satu aspek sebagai bahan pertimbangan, melainkan aspek yang lain juga perlu dipertimbangkan agar didapatkan sebuah keputusan yang tidak merugikan.

TABEL XXII
 PERTIMBANGAN SETIAP JENIS PRODUK

Keadaan Cuaca	Aspek Kecocokan	Aspek Biaya	Aspek Risiko
Cuaca Buruk	Bambu Betung	Bambu Betung	Bambu Betung
Cuaca Bagus	Bambu Apus	Bambu Jawa	Bambu Betung

Untuk dapat memilih jenis bambu apa yang tepat untuk digunakan oleh karenanya peneliti memilih jenis bambu berikut dengan proses pengkajian seperti penjelasan berikut:

- a. Cuaca Buruk : Bambu Betung
 Alasannya :
 - Karakteristik bambu cocok dengan cuaca.
 - Nilai *payoff* mewakili hasil dari setiap jenis bambu yang berdasarkan nilai probabilitas.
 - Keuntungan yang dihasilkan adalah yang terbesar dibandingkan dengan jenis bambu lain.
 - Kerugian yang dihasilkan adalah yang terendah dibandingkan dengan jenis bambu lain
- b. Cuaca Bagus : Bambu Apus
 Alasannya :
 - Karakteristik bambu cocok dengan cuaca, kualitas produk yang dihasilkan adalah yang terbaik dibanding pada saat menggunakan bambu jenis lain.
 - Keuntungan yang dihasilkan memang lebih besar jenis bambu Jawa (Rp.18,1) dibanding bambu Apus (Rp.17,4). Mengingat bambu jawa memiliki karakteristik yang susah dibentuk dibanding bambu apus, maka bambu jawa tidak memenuhi kriteria kualitas dalam proses produksi ini.
 - Kerugian yang dihasilkan memang lebih kecil jenis bambu Betung (Rp.7,14) dibanding bambu Apus (Rp.9,05). Akan tetapi, bambu betung tidak memenuhi syarat untuk aspek biaya, hal ini dikarenakan bambu Betung memiliki nilai keuntungan terendah (Rp. 8,34) dibanding jenis bambu yang lain.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang diambil berdasarkan penelitian yang sudah berlangsung adalah sebagai berikut:

1. Skenario keputusan yang didasarkan pada tingkat risiko untuk mengurangi biaya cacat dalam produksi jeruji sangkar burung di *home* Industri Bapak Sutarmo ini adalah dengan menggunakan nilai probabilitas pada tingkat cacat produk dan probabilitas dari cuaca yang berlangsung dalam satu tahun (dianggap sebagai tingkat risiko pada permasalahan ini karena ketidakpastiannya), kemudian

probabilitas digunakan untuk mengolah nilai jumlah produk yang cacat dan tidak cacat, nilai yang dihasilkan dituangkan dalam bentuk pohon keputusan dan *payoff table*. Berawal dari pohon keputusan dan *payoff table* didapatkan nilai sebagai bahan analisis, proses analisis melalui pertimbangan tiga aspek (aspek kecocokan, aspek biaya, dan aspek risiko) dihasilkan suatu keputusan yang diharapkan dapat menjadi antisipasi perencanaan produksi untuk mengurangi biaya cacat produksi.

2. Skenario yang dipilih sebagai skenario keputusan terbaik dalam memberikan keuntungan pada produksi jeruji sangkar burung di *Home* Industri milik Bapak Sutarmo adalah pada saat cuaca buruk (curah hujan tinggi) digunakanlah bambu jenis Betung dan pada saat cuaca bagus (curah hujan rendah) digunakanlah bambu jenis Apus.

Berdasarkan Penelitian yang sudah dilakukan peneliti memiliki beberapa saran yang diharapkan dapat bermanfaat bagi pemilik home Industri dalam menunjang keberlangsungan proses produksi jeruji sangkar burung ini, saran tersebut diantaranya adalah:

1. Bagi peneliti selanjutnya dengan masalah serupa, sebaiknya metode pengambilan keputusan ini juga disertai dengan cara peramalan cuaca yang baik untuk mendukung pengambilan keputusan yang jauh lebih tepat.
2. Perlunya penambahan aspek kriteria lainnya agar dapat menjadi bahan pertimbangan yang lebih ketat untuk menentukan pilihan dari alternatif yang ada.
3. Karena hasil probabilitas jumlah cacat pada percobaan ini bersifat tidak tetap, bagi peneliti selanjutnya dapat mencoba berbagai jenis mesin serupa keluran terbaru untuk mendapatkan probabilitas cacat dari berbagai tipe mesin yang berbeda mengingat evolusi teknologi yang terus berkembang.

REFERENSI

- [1] Chaniago, Aspizain, *Teknik Pengambilan Keputusan*; Lentera Ilmu Cendekia, Jakarta, 2015.
- [2] Hasan, Iqbal M., *Pokok-pokok Materi Teori Pengambilan Keputusan*, Ghalia Indonesia, Jakarta, 2002.
- [3] Mangkusburoto, Kuntoro, & Trisnadi, Listiarini, *Analisa Keputusan Pendekatan Sistem dalam Manajemen Usaha dan Proyek*, Ganeca Exact Bandung, Bandung, 1987.
- [4] Miftahul Janah (2017), *Analisis Produk Cacat dan Produk Rusak, Studi pada CV Aneka Karya Glass Pabelan*; Skripsi, Jurusan Akuntansi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Institut Agama Islam Negeri Surakarta.
- [5] M. Khoiril Hadi (2017), *Analisis Quality Control Terhadap Risiko Kerusakan Produk*, Skripsi; Program Studi Ekonomi Islam, Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- [6] Peggy H, Muhammad K, & Ade Arviani N. G, *Analisa Pengambilan Keputusan Pada Penentuan Cairan Antiseptik Tangan yang Terbaik dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)*, Jurnal PASTI Volume IX No 2, 203 – 219.
- [7] Poppy Elvira Widjaya, *Penerapan Risk Management Untuk Meningkatkan Non-Financial Firm Performance Di Perusahaan Murni Jaya*, Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya Vol.2 No.1, 2013.
- [8] Ratih Ardian S, Rahmi Y, & Debrina P. A, *Analisa Manajemen Risiko Pda Industri Kecil Rotan di Kota Malang*; JIEM Vol.2 No. 2, Desember 2017.
- [9] Supranto, *Teknik Sampling Untuk Survey & Eksperimen*, Rineka Cipta, Bandung, 2007.
- [10] Sutardi, S, Nadjib, N, Muslich, M, Jasni, S, Komaryati, S, Suprapti, S, Abdurrahman, & Basri, E, *Seri Paket Iptek Informasi Sifat Dasar dan Kemungkinan Penggunaan 10 Jenis Bambu*, IPB Press, Bogor, 2015.
- [11] Terek, Milan, *Decision Trees and Influence Diagrams in Decisions Analysis*. Journal of Applied Mathematics, Statistic and Informatics (JAMSI), Vol 1 No 1, 2005