

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan Masalah

Unusually Attractive (UNATIVE) merupakan suatu tim yang dibentuk di bawah pengawasan Bidang III Kemahasiswaan Universitas Andalas pada tahun 2021, dengan harapan dapat meningkatkan kreativitas mahasiswa terutama dalam bidang multimedia. Dalam pelaksanaannya, UNATIVE menggunakan berbagai macam alat media seperti kamera, *video mixer*, *audio mixer*, *lighting set*, *soundboard*, *teleprompter*, dan lain sebagainya untuk membuat konten media sosial, *podcast*, foto studio, serta membantu dalam penyediaan jasa untuk *live streaming* kegiatan yang ada di lingkungan Universitas Andalas dan sekitarnya.

Dalam melaksanakan kegiatannya, tentu tidak sedikit alat yang digunakan. Berbagai macam alat media digunakan untuk dapat memenuhi target. Namun dalam penggunaannya, aktivitas keluar masuk alat tersebut tidak terpantau dengan baik sehingga sering terjadi penyusutan inventaris di mana data barang yang ada pada catatan inventaris tidak sinkron dengan apa yang ada di lemari tersebut. Ini tentunya akan memberikan masalah lain seperti kehilangan peralatan tanpa sepengetahuan pihak yang bertanggung jawab. Oleh karena itu penulis bermaksud untuk membuat suatu sistem untuk menyelesaikan permasalahan terkait aktivitas keluar masuknya peralatan pada lemari inventaris UNATIVE belum terpantau dengan baik, yang dapat mengakibatkan penyusutan inventaris.

1.1.1 Informasi Pendukung Masalah

Penulis telah melakukan wawancara kepada sekretaris tim UNATIVE terkait pengelolaan inventaris peralatan. Dari wawancara tersebut diketahui bahwa dalam evaluasi inventaris mingguan, sering ditemukan sekitar 30% hingga 40% peralatan telah digunakan tanpa sepengetahuan. Ini disebabkan karena kunci lemari peralatan tersebut dipegang secara bergiliran oleh pihak piket harian, sehingga peralatan tersebut tidak selalu tercatat waktu keluar dan masuknya pada catatan inventaris.

Dalam kasus terkait inventarisasi ini, terutama pada barang/peralatan yang digunakan bersama secara harian belum terdapat solusi pasti, dan masalah tersebut merupakan sesuatu yang sering dialami oleh banyak kalangan, tidak hanya pada pihak tim UNATIVE saja. Seperti pada kasus inventarisasi barang milik negara (BMN), hasil revaluasi BMN menunjukkan bahwa terdapat BMN tidak ditemukan sebanyak 157.521 NUP (16,66%) dan BMN berlebih sebanyak 39.641 NUP (4,16%). Ini diakibatkan karena beberapa permasalahan, salah satunya karena kurangnya pengawasan petugas terhadap BMN, sehingga tidak diketahui kapan BMN tersebut telah dikeluarkan dari penyimpanan. [1]

Beberapa solusi telah dilakukan oleh pihak UNATIVE untuk mengatasi permasalahan ini, seperti memberikan petugas pengawas harian yang memang khusus ditugaskan untuk mencatat barang keluar dan masuk, pemberian kamera pengawas pada sekitar penyimpanan, dan pencatatan laporan barang keluar lewat buku. Namun tetap saja terkait masalah ini masih terjadi penyusutan inventaris karena tidak terdapat *log real* dari peralatan/barang yang ada pada inventaris.

1.1.2 Analisis Masalah

Untuk mendapatkan solusi yang tepat terkait permasalahan, dilakukan analisis dengan mempertimbangkan aspek tertentu. Analisis dari permasalahan ini menghasilkan beberapa konstrain, antara lain:

1. Konstrain Ekonomi: total biaya yang dibutuhkan untuk solusi ini tidak melebihi dari Rp4.000.000. Ini ditentukan melalui pertimbangan bahwa solusi yang diangkat berpotensi dibutuhkan oleh banyak orang, melihat banyaknya kasus penyusutan inventaris akibat kehilangan yang tidak diketahui apa sebabnya. Dengan menimbang modal yang sedikit dalam pembuatan solusi, sehingga solusi dapat dijual dengan harga relatif murah untuk penggunaan jangka panjang
2. Konstrain Waktu: solusi yang ditawarkan dapat diselesaikan dalam waktu 6 bulan pengerjaan oleh satu orang pekerja, dengan jam kerja 12 jam per minggu.
3. Konstrain Lingkungan: solusi yang ditawarkan menggunakan teknologi yang tidak menghasilkan radiasi kuat, sehingga aman digunakan pada kawasan yang memiliki aktivitas padat manusia. Dan juga solusi yang ditawarkan

menggunakan teknologi dengan daya rendah sehingga menjadikannya hemat energi dan *eco-saving*

4. Konstrain Etika: solusi yang diberikan tidak mengambil ruang yang banyak pada lemari inventaris peralatan UNATIVE dan juga tidak mengganggu kondisi fisik dari peralatan yang ada di dalam lemari inventaris UNATIVE.

1.1.3 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Berdasarkan analisis yang dilakukan terhadap rancangan yang dibuat, sistem yang dirancang diharapkan dapat memenuhi beberapa parameter berikut:

1. Sistem yang dirancang dapat mendeteksi semua peralatan yang ada di dalam lemari secara bersamaan sekaligus dan menentukan ada atau tidaknya peralatan tersebut di dalam lemari
2. Sistem yang dirancang dapat mengidentifikasi alat yang ada dalam lemari penyimpanan dalam skala banyak sekaligus tanpa harus melakukan kontak fisik dengan *reader* agar tidak memakan ruang di lemari dan membutuhkan *reader* yang banyak
3. Sistem dapat mendokumentasikan data keluar/masuknya peralatan yaitu ketika alat tidak terdeteksi dan kembali terdeteksi dalam bentuk *timestamp* agar dapat dibandingkan dengan *file* asli inventaris terkait peminjaman dan pengembalian alat

1.1.4 Tujuan

Berdasarkan analisis masalah dan kebutuhan yang sudah dipaparkan, tujuan yang ingin dicapai oleh penulis adalah membuat suatu sistem pendeteksi aktivitas keluar/masuknya peralatan pada lemari inventaris peralatan UNATIVE yang dapat mendeteksi semua peralatannya sekaligus dalam satu waktu dan mendokumentasikannya ketika alat tidak terdeteksi agar mengurangi terjadinya penyusutan inventaris.

1.2 Solusi

1.2.1 Karakteristik Produk

Dari masalah yang telah dirumuskan pada bab 1.1, penulis merangkumkan beberapa fitur yang setidaknya harus terdapat pada sistem ini. Dalam hal ini, penulis mengklasifikasikan fitur-fitur tersebut menjadi fitur utama, fitur dasar, dan fitur tambahan.

1. Fitur utama

Fitur utama dari sistem yang dirancang adalah dapat mendeteksi apakah ada atau tidaknya alat di dalam lemari inventaris, serta mencatat tanggal dan waktu perubahan status ada atau tidak adanya alat di dalam lemari inventaris secara *real time*

2. Fitur dasar

a. *Sensing Capability*

Solusi harus memiliki *tag* untuk mengidentifikasi peralatan satu persatu, kemudian memiliki sensor untuk mendeteksi pergerakan dari *tag* tersebut

b. *Log Capability*

Solusi harus memiliki kemampuan pemrosesan data yang didapat dari sensor, agar dapat diolah menjadi *log real* dari status peralatan yang ada di dalam lemari. Ini bertujuan agar bisa dibandingkan dengan catatan inventaris yang dipegang oleh sekretaris UNATIVE

3. Fitur Tambahan

a. *App Integration*

Sistem dapat terintegrasi dengan aplikasi/*website* sehingga dapat diakses dari perangkat manapun untuk melihat *log* deteksi peralatan

b. *Real Time Display Capability*

Sistem yang akan dirancang mampu menampilkan dan menginformasikan status ada atau tidak ada, serta kapan waktu status peralatan tersebut ada atau tidak ada di dalam lemari inventaris secara *real-time*

4. Sifat solusi yang diharapkan

a. *Easy to Apply*

Sistem yang akan dibuat sebisa mungkin dirancang agar mudah diinstalasi pada lemari inventaris

b. *Low Power Consumption*

Sistem yang dirancang menggunakan peralatan dengan daya rendah sehingga tidak membutuhkan sumber listrik yang kuat untuk menjalankan sistem

c. *Less Human Affordability*

Sistem yang dirancang akan mengurangi interaksi manusia dalam melaporkan peralatan yang masuk dan keluar ke pihak sekretaris

d. *Safe for Electronic Devices*

Sistem yang dirancang menggunakan perangkat yang tidak mengganggu atau merusak peralatan alat elektronik di sekitarnya

1.2.2 Usulan Solusi

1.2.2.1 Solusi 1

Solusi pertama yang akan penulis ajukan adalah membuat sistem pendeteksi menggunakan UHF RFID sebagai sensornya. *RADIO Frequency Identification* (RFID) adalah sebuah teknologi pengumpul data nirkabel otomatis yang terdiri dari *reader*, *tag*, dan antena. RFID *reader* mengirimkan sinyal frekuensi radio, termodulasi ke *tag* yang terdiri dari antena dan *chip* sirkuit terpadu[2]. Sedangkan *Ultra High Frequency* (UHF) RFID merupakan RFID yang menggunakan frekuensi antara 860-960 MHz yang memiliki kemampuan untuk mendeteksi *tag* dalam jarak jauh atau tidak perlu bersentuhan antara *tag* dan *reader*-nya.[3] Dalam sistem ini, *reader* digunakan sebagai sensor pendeteksi *tag* yang terpasang pada setiap alat untuk mendeteksi status ada/tidak adanya alat tersebut di dalam lemari. Sistem ini akan mendeteksi apakah *tag* masih ada dalam jangkauan tangkap reader atau tidak. Ketika *tag* tidak berada pada jangkauan tangkap *reader* maka sistem akan mendeteksi bahwa alat tersebut tidak ada di dalam lemari. Data yang didapatkan dari UHF RFID akan diproses menggunakan mikrokontroler untuk ditampilkan pada monitor dan di teruskan ke *website*.

Dengan data *real* ini, nanti akan digunakan oleh sekretaris UNATIVE untuk dibandingkan dengan data inventaris saat audit evaluasi peralatan. Apabila terjadi penyusutan inventaris karena hal yang tidak terduga/terdata, sekretaris dapat memastikan waktu keluar peralatan dengan menanyakan ke anggota maupun melalui kamera keamanan untuk memastikan siapa yang mengambil peralatan tersebut.

1.2.2.2 Solusi 2

Solusi kedua yang akan penulis ajukan adalah membuat sistem pendeteksi menggunakan sensor *hall effect* untuk mendeteksi peralatan yang ada pada lemari inventaris. Sensor *hall effect* merupakan transduser yang memiliki variasi tegangan output sebagai respon terhadap medan magnet rendah. Pada setiap peralatan yang ada di dalam lemari inventaris akan dipasangkan magnet dengan medan rendah, agar tidak merusak peralatan UNATIVE yang notabeneanya adalah peralatan elektronik, sehingga dapat dideteksi oleh sensor *hall effect* dan diteruskan ke mikrokontroler. Data respon sensor yang di dapatkan akan diproses oleh mikrokontroler untuk kemudian diteruskan ke aplikasi. Pada aplikasi akan diklasifikasi peralatan yang ada di dalam lemari menggunakan pin-pin yang ada pada mikrokontroler. Jika magnet yang terpasang pada peralatan tidak terdeteksi, maka aplikasi akan mengklarifikasi bahwa peralatan tidak ada. Kemudian data tersebut akan disimpan dalam log yang ada pada aplikasi.

Seperti solusi 1, data *real* ini, nanti akan digunakan oleh sekretaris UNATIVE untuk dibandingkan dengan data inventaris saat audit evaluasi peralatan. Apabila terjadi penyusutan inventaris karena hal yang tidak terduga/terdata, sekretaris dapat memastikan waktu keluar barang dengan menanyakan ke anggota maupun melalui kamera keamanan untuk memastikan siapa yang mengambil peralatan tersebut.

1.2.2.3 Solusi 3

Solusi ketiga yang penulis ajukan adalah membuat sistem pendeteksi menggunakan QR *code* dan kamera. Pada solusi ini menggunakan *deep learning* untuk mendeteksi pergerakan keluar masuk alat yang ada di lemari inventaris UNATIVE. QR *code* dipasangkan pada setiap alat, dan kamera akan melakukan *scanning* secara *real-time* untuk mengidentifikasi QR *code* yang terpasang pada alat. Ketika QR pada alat terdeteksi oleh kamera, maka aplikasi akan merespon pergerakan alat dan memberikan alert ke pengguna. Data pergerakan akan di simpan di dalam database dan dapat dilihat melalui aplikasi.

Seperti kedua solusi sebelumnya, data *real* ini, nanti akan digunakan oleh sekretaris UNATIVE untuk dibandingkan dengan data inventaris saat audit evaluasi peralatan. Apabila terjadi penyusutan inventaris karena hal yang tidak

terduga/terdata, sekretaris dapat memastikan waktu keluar barang tersebut, dan memastikan ke anggota maupun melalui kamera keamanan untuk memastikan siapa yang mengambil peralatan tersebut.

1.2.3 Analisis Usulan Solusi

Tabel 1. *House of Quality* (HoQ)

Constraints	Priority	Product Characteristics									
		↓	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↑	
		Cost	Sensing Capability	Log Capability	App Integration	Real Time Display Capability	Easy to Apply	Low Power Consumption	Less Human Affordability	Safe for Electronics Devices	
Biaya ≤ Rp5.000.000	3	●	○	△			○	○	△	△	
Mendeteksi status ada/tidak ada alat di dalam lemari	5	○	●					△	△		
Mengidentifikasi peralatan yang ada di dalam lemari	5	○	●		○			△	△		
Mencatat data keluar/masuknya alat dalam satuan waktu	4			●	●	○			○		
Real Time	3	△	●	●	●	○		△	○		
Dapat dikerjakan dalam 6 bulan	5	●	△	△	○		●				
Dapat aktif dalam kondisi apapun	3	●						○	△	△	
Jumlah		56	50	29	41	14	21	25	30	6	272
Persentase		21%	18%	11%	15%	5%	8%	9%	11%	2%	100%

Keterangan:

- : 3 poin (berhubungan erat)
- : 2 poin (berhubungan)
- △ : 1 poin (berhubungan rendah)
- ↓ : Seminimal mungkin
- ↑ : Semaksimal mungkin

Pada tabel HoQ di atas dipaparkan karakteristik produk untuk solusi sebagai berikut:

- a. Menggunakan biaya seminimal mungkin (*Cost*)
- b. Memiliki kemampuan penginderaan yang tinggi (*Sensing Capability*)
- c. Memiliki kemampuan pencatatan yang tinggi (*Log Capability*)
- d. Kemampuan akan integrasi aplikasi dimaksimalkan (*App Integration*)
- e. Kemampuan memberikan tampilan secara *realtime* dimaksimalkan (*Real Time Display Capability*)
- f. Menggunakan daya seminimal mungkin (*Low Power Consumption*)
- g. Interaksi alat dengan manusia lebih sedikit (*Less Human Affordability*)
- h. Tidak menimbulkan kerusakan kepada barang elektronik diumakan (*Safe for Electronic Devices*)

Dan juga dapat dilihat *constraints* yang diberikan oleh *client*, yaitu:

- a. Biaya pembuatan tidak lebih dari Rp5.000.000, ini diberikan nilai prioritas 3 karena harga murah merupakan salah satu aspek dari solusi tersebut akan dipilih
- b. Dapat mendeteksi status ada/tidak ada peralatan di dalam lemari inventaris, ini diberikan nilai prioritas 5 karena ini merupakan salah satu fitur yang paling dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah inventaris tak terpantau
- c. Dapat mengidentifikasi peralatan yang berada di dalam lemari inventaris, ini diberikan nilai prioritas 5 karena juga merupakan bagian dari fitur utama agar dapat membedakan setiap peralatan yang ada di dalam lemari inventaris
- d. Dapat mencatat data keluar/masuknya barang dengan pertanda ada/tidak adanya alat dalam satuan waktu, ini diberikan nilai prioritas 4 karena pencatatan *history* status alat penting untuk membandingkan data dengan catatan inventaris sekretaris
- e. Bekerja secara *real time*, diberikan nilai prioritas 3 karena pembacaan alat secara *real time* adalah aspek penting agar dapat selalu mendeteksi status alat yang ada di dalam lemari inventaris
- f. Pengerjaan dapat diselesaikan selama tidak lebih dari 6 bulan, diberikan nilai prioritas 5

Dapat diketahui dari tabel 1 HoQ bahwa setiap karakteristik memiliki bobot persentase yang berbeda-beda tergantung dari hubungan antara *constraints* dari *client* dengan karakteristik produk. Bobot-bobot persentase dari HoQ tersebut digunakan untuk melakukan perhitungan akan kesesuaian solusi dengan karakteristik yang disediakan. Bobot perbandingan solusi diberikan poin 1, 2, dan 3 sesuai kecocokan solusi dengan karakteristik yang diberikan.

Tabel 2. Hubungan analisis solusi terhadap HoQ

Jumlah	56	50	29	41	14	21	25	30	6	272
Persentase	21%	18%	11%	15%	5%	8%	9%	11%	2%	100%
Solusi 1: Sistem pendeteksi dan <i>log</i> menggunakan UHF RFID	2	3	3	3	3	2	3	3	1	2,55556
Solusi 2: Sistem pendeteksi dan <i>log</i> menggunakan <i>Hall Effect Sensor</i>	2	2	1	2	2	1	3	2	1	1,77778
Solusi 3: Sistem pendeteksi dan <i>log</i> menggunakan <i>Qrcode</i> dan kamera	2	2	2	1	1	3	3	1	3	2

Keterangan:

- 3 poin merujuk pada memiliki kecocokan yang tinggi
- 2 poin merujuk pada memiliki kecocokan
- 1 poin merujuk pada memiliki sedikit kecocokan atau tidak memiliki sama sekali

Pada tabel 2 dapat dilihat kalkulasi hubungan antara analisis HoQ produk dengan ketiga solusi yang diajukan. Dapat dilihat bahwa solusi 1 memiliki nilai tertinggi di antara ketiga solusi tersebut. Solusi 1 memiliki banyak keunggulan akan kecocokan fitur yang dipaparkan pada HoQ, yaitu pada *Sensing Capabilty*, *Log Capability*, *App integration*, *Real Time Display Capabilty*, *Dual Power*, *Less Human Affordability*, dan *Safe for Electronic Devices*.

Dari segi harga semua solusi memiliki perkiraan rentang harga yang sama, yaitu mendekati target harga yang ditawarkan sebesar Rp4.000.000 tapi tidak jauh lebih rendah.

Dari segi *sensing capability* solusi 1 memiliki kecocokan tertinggi karena RFID dapat membaca tag lebih cepat dan akurat daripada kedua solusi lainnya. Jika dipadukan dengan pembuatan aplikasi yang tepat, fungsi RFID dapat digunakan dalam rentang waktu *real time*. Ini tentunya juga berpengaruh kepada fitur

berikutnya yaitu *log capability* dan *app integration*. Ketepatan dalam mendeteksi alat dan identifikasi tag menjadikan kestabilan dalam pencatatan data status ada/tidak ada alat ke aplikasi, serta meminimalisir akan adanya *error* pada data di aplikasi.

Dari segi *notification capability* solusi 1 memiliki kecocokan paling tinggi juga karena pekiraan akan kestabilan proses data pada aplikasi, sehingga dapat memberikan notifikasi tepat pada waktunya dengan *error* yang minim. Dari segi *dual power* solusi 1 memiliki kemungkinan paling tinggi, karena dari segi kompleksitas alat yang minim dan menggunakan daya rendah sehingga diperkirakan dapat dijalankan dengan daya *backup* dari suatu baterai terpadu ketika daya dari catu daya tidak aktif. Ini juga berhubungan 2 fitur lainnya, yaitu *easy to apply* dan *low power consumption*.

Dari segi *less human affordability*, solusi 1 memiliki kecocokan karena sistem berjalan secara otomatis sehingga interaksi manusia dengan pencatatan inventaris ketika pengambilan dan pengembalian alat menjadi lebih minim. Sekretaris tinggal melihat ke aplikasi dan menyesuaikan dengan surat peminjaman untuk memperbarui data resmi inventaris. Untuk fitur *safe for electronic devices* sayangnya solusi 1 belum tentu cocok, karena gelombang radio UHF berkemungkinan dapat merusak peralatan elektronik. Walaupun kebanyakan alat elektronik sekarang sudah memiliki perisai elektromagnetik, tapi tidak menutup kemungkinan UHF RFID dapat merusak peralatan tersebut akibat beberapa faktor lain[4]. Solusi 3-lah yang memiliki kecocokan tertinggi untuk karakteristik ini, karena QR tidak memancarkan gelombang apapun. Namun dari segi *sensing capability*, QR tidak memiliki kemampuan yang baik.

1.2.4 Solusi yang Dipilih

Berdasarkan analisis usulan solusi menggunakan HoQ, penulis memilih solusi 1, yaitu sistem pendeteksi dan *log* alat pada inventaris menggunakan UHF RFID sebagai solusi untuk menyelesaikan masalah terkait proses keluar masuknya peralatan pada lemari inventaris UNATIVE belum terpantau dengan baik.

1.3 Perencanaan Pasar

1.3.1 Perkiraan Biaya

Setelah menentukan solusi yang terbaik, tentu diperlukan perkiraan biaya untuk mengetahui seberapa besar biaya pembuatan dan pengembangan sistem agar dapat digunakan. Terdapat setidaknya 2 jenis biaya yang perlu diperhitungkan, yaitu *product cost* dan *development cost*.

1.3.1.1 Product Cost

Product cost merupakan perkiraan biaya pembelian dari alat-alat yang digunakan untuk membangun sistem yang dirancang sebagai solusi pemecah masalah yang telah ditetapkan.

Tabel 3. *Product Cost*

No	Jenis	Item	Jml	Harga Satuan	Estimasi Harga
1	<i>Product Cost</i>	UHF RFID reader	1	Rp2.500.000,00	Rp2.500.000,00
2		UHF tag	10	Rp12.000,00	Rp120.000,00
3		ESP8266	1	Rp90.000,00	Rp90.000,00
4		ESP8266 <i>extended board</i>	1	Rp30.000,00	Rp30.000,00
5		<i>Breadboard</i> 830 <i>point</i>	1	Rp20.000,00	Rp20.000,00
6		<i>Jumper</i>	50	Rp30.000,00	Rp30.000,00
7		<i>MikroUSB</i>	1	Rp50.000,00	Rp50.000,00
				Total	Rp2.840.000,00

1.3.1.2 Development Cost

Development Cost merupakan biaya yang digunakan dalam pengembangan sistem sebagai solusi yang diajukan untuk memecahkan masalah yang ditetapkan.

Tabel 4. *Development Cost*

No	Jenis	Item	Jml	Harga Satuan	Estimasi Harga
1	<i>Development Cost</i>	Penelitian dan Pengembangan	1	Rp200.000,00	Rp200.000,00
2		Pengujian dan Validasi	1	Rp100.000,00	Rp100.000,00
3		Biaya Pembuatan Aplikasi	1	Rp150.000,00	Rp150.000,00
4		Biaya Tak Terduga	1	Rp150.000,00	Rp150.000,00
				Total	Rp600.000,00

1.3.2 Analisis Finansial

Analisis finansial yang dilakukan adalah analisis SWOT yang digunakan untuk mengidentifikasi kekuatan (*Strengths*), kelemahan (*Weakness*), peluang (*Opportunities*), dan ancaman (*Threats*). SWOT digunakan untuk mengevaluasi peluang pasar pada suatu proyek [5].

Berikut analisis SWOT dari proyek ini:

1. Kekuatan (*Strengths*)
 - a. Performa: menggunakan UHF RFID sebagai *transduser* menjadikan sistem dapat membaca banyak *tag* sekaligus dalam radius tertentu persatuan waktu.
 - b. *Dual Power*: menggunakan 2 mode daya agar dapat selalu hidup dalam kondisi apapun
2. Kelemahan (*Weaknesses*)
 - a. Ketahanan: alat dirancang agar dapat selalu hidup dalam kondisi apapun, namun belum dapat dipastikan ketahanan alat untuk digunakan terus menerus

- b. Lingkungan: dapat memberikan kerusakan kecil pada perangkat elektronik yang menggunakan Wi-Fi dan tidak memiliki pertahanan elektromagnetik akibat gelombang radio UHF.[4]
3. Peluang (*Opportunities*)
- a. Pasar: dibutuhkan oleh kantor-kantor yang memiliki peralatan dengan akses penggunaan bersama.
 - b. Penggunaan: mengurangi tenaga manusia untuk mengawasi alur keluar/masuknya barang pada lemari inventaris bersama
4. Ancaman (*Threats*)
- a. Produk keamanan: solusi ini tidak memiliki sistem keamanan pasti, sehingga produk dengan notaben keamanan seperti kunci *biometric* bisa menjadi ancaman walaupun lebih mahal

Untuk menganalisis keuntungan investasi, digunakan metode *Return on Investment* (RoI) dan *Net Present Value* (NPV). RoI berguna untuk menilai potensi keuntungan dari sebuah proyek. Kemudian menggunakan NPV membantu dalam mengevaluasi apakah proyek tersebut memiliki nilai yang lebih tinggi daripada biaya yang dikeluarkan, di mana ini menjadi faktor dalam pengambilan keputusan akan alokasi sumber daya. Berikut adalah kalkulasi menggunakan metode ROI dan NPV dari solusi ini,

1. Proyeksi penjualan per tahun = 10 unit
2. Biaya komponen = Rp2.840.000
3. Biaya development = Rp600.000
4. Return on Investment (ROI) 30%

Keterangan:

1. Investasi = $product\ cost + development\ cost$
2. p = harga jual

Perhitungan ROI

$$RoI = \frac{\text{Total penjualan} - \text{Investasi}}{\text{Investasi}}$$

$$0,3 = \frac{10(p) - (3.440.000 * 10)}{3.630.000 * 10}$$

$$0,3 = \frac{10(p) - 34.400.000}{36.300.000}$$

$$p = \frac{34.400.000 * 0,3 + 34.400.000}{10}$$

$$p = 4.472.000$$

Harga jual = Rp4.472.000

Keuntungan per-produk = Rp4.472.000 – Rp3.440.000 = Rp1.032.000

Perhitungan NPV

$$NPV = \sum_{t=1}^t \frac{CF_t}{(1+r)^t} - C_0$$

Keterangan:

NPV = *Net Present Value* (rupiah)

CF_t = Arus kas per tahun pada periode t (total *income* – *outcome*)

t = periode investasi (tahun)

r = suku bunga bank

C₀ = investasi awal pada tahun ke-0 (rupiah)

$$NPV = -34.400.000 + \sum_{t=1}^t \frac{1.032.000(10)}{(1+5\%)^t}$$

$$NPV = -34.400.000 + \frac{1.032.000(10)}{(1,05)^1} + \frac{1.032.000(10)}{(1,05)^2} + \frac{1.032.000(10)}{(1,05)^3} + \frac{1.032.000(10)}{(1,05)^4}$$

$$NPV = 2.194.209,20$$

Hasil dari perhitungan NPV dengan proyeksi penjualan 10-unit pertahun, menggunakan standar RoI 30% didapati nilai positif pada angka 2.194.209,20. Ini menandakan bahwa untuk mendapatkan keuntungan dalam berinvestasi pada produk ini menghabiskan waktu 4 tahun dengan keuntungan awal Rp2.194.210.

