

PENGEMBANGAN PRODUK PAPAN TULIS BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN ANALISIS BIAYA PRODUKSI DAN TITIK IMPAS

¹Alsen Medikano

²Binhot Butarbutar

¹Universitas Gunadarma, alsen.medikano@gmail.com,

²Universitas Gunadarma, binhotbutar@gmail.com

ABSTRAK

Papan tulis salah satu peralatan pendukung untuk proses belajar dikelas seperti sekolah dan bimbingan belajar. Dalam penggunaannya pengajar mengalami keluhan sehingga dibutuhkan pengembangan produk lanjutan . Pengembangan papan tulis telah dilakukan sebelumnya tetapi masih terdapat kekurangan sehingga dilakukan pengembangan papan tulis lebih lanjut berbasis arduino uno. Permasalahan yang ditemukan dalam pengembangan ini adalah belum diketahuinya besarnya biaya yang dibutuhkan dalam produksi dan harga jual sehingga sulit memperkirakan total biaya produksi dan titik impas. Berdasarkan permasalahan tersebut peneliti ingin melakukan analisis dari perhitungan biaya produksi dan perhitungan titik impas, untuk mengetahui besarnya biaya produksi dan pada titik mana raba lagi pengembangan papan tulis arduino uno. Total biaya produksi pengembangan papan tulis arduino uno dianalisis berdasarkan desain produk yang terpilih dengan mempertimbangkan segala aspek biaya. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa biaya produksi terdiri dari biaya variabel dengan total Rp. 95,046,500 dan biaya tetap dengan total Rp. 1,407,083 sehingga total biaya produksi adalah sebesar Rp. 96,453,583. Analisis titik impas dilakukan dengan mempertimbangkan biaya produksi. Berdasarkan rencana penjualan dan produksi diperoleh keuntungan 10% sebesar Rp. 9,645,358.30 dari 150 unit produksi sehingga harga jual sebesar Rp. 708,000 per unit. Titik impas berada pada 19 unit untuk metode persamaan menggunakan POM QM dan berada pada titik 18,92 unit. Untuk perhitungan manual pada titik impas sebesar Rp 13,396,787 dan pengolahan data menggunakan aplikasi POM QM mendapatkan hasil yang cenderung sama yaitu Rp 13,397,780.

Kata kunci: Papan Tulis, Pengembangan Produk, Arduino Uno, Biaya Produksi, Titik Impas

PENDAHULUAN

Pengembangan produk dilakukan untuk meningkatkan kenyamanan konsumen dalam segi kualitas, inovasi, harga maupun kenyamanan. Pengembangan papan tulis berbasis arduino uno merupakan salah satu contoh perkembangan manufaktur saat ini, pengembangan papan tulis menghasilkan suatu usulan yaitu perancangan papan tulis berbasis mikrokontroler arduino uno. Papan tulis dikembangkan karena pada umumnya papan tulis konvensional membutuhkan waktu yang lama untuk membersihkan

tulisan sehingga menimbulkan terganggunya proses belajar mengajar

Inovasi papan tulis saat ini telah dikembangkan untuk menghapus tulisan di papan tulis menggunakan sistem semprot, namun penggunaannya masih menggunakan tenaga manual dalam menghapus, sehingga menyebabkan pemborosan dari waktu yang terpakai (Hatmanto, 2018). Pengembangan selanjutnya menggunakan teknologi mikrokontroler ATmega16, hasilnya proses penghapusan noda dilakukan dengan otomatis dan proses kerjanya

didasarkan pada sistem waktu. Tetapi membutuhkan rantai dalam menggerakkan penghapus, hal ini membuat perlu teknik yang akurat merancang alat tersebut (Supardi, 2006)

Pengembangan lanjutan yang dilakukan saat ini adalah dengan menambahkan perangkat keras arduino uno dan memprogram perangkat lunak untuk menggerakkan mikrokontroler. Menerapkan mikrokontroler sebagai komponen inti untuk menggerakkan L298N, rumah rantai motor, Bluetooth Hc05. Produk papan tulis arduino uno dikembangkan berdasarkan perbandingan terhadap produk yang telah dilakukan sebelumnya, seperti jenis material yang digunakan yaitu akrilik. Produk papan tulis arduino uno dirancang berdasarkan tingkat fleksibilitas dan nilai kesesuaian ketinggian. secara keseluruhan. Pengembangan lanjutan papan tulis arduino uno memiliki keunggulan, menghapus secara otomatis menggunakan sensor yang dikoneksikan pada ponsel pintar dan keunggulan selanjutnya adalah posisi ketinggian papan tulis yang dapat disesuaikan untuk beberapa pengguna yang memiliki ketinggian berbeda.

Pengembangan produk didasarkan pada identifikasi kebutuhan konsumen yang diterjemahkan ke dalam desain. proses pembuatan, perakitan dan kelengkapan akhir. Berdasarkan desain produk dapat diketahui bahan baku, proses kerja, alur kerja. Ketiga hal tersebut melekat dengan biaya. Berdasarkan teori perancangan dan pengembangan produk dimana terdefinisi perhitungan analisis perhitungan biaya serta titik impas diharapkan dapat diketahui besarnya biaya yang diperlukan dalam proses pembuatan papan tulis dan mengetahui kuantitas produk yang akan diproduksi serta rencana jumlah unit produk terjual.

Solusi dari permasalahan pengembangan produk papan tulis berbasis arduino uno dengan melakukan pengolahan data melalui analisis estimasi biaya pembuatan, merujuk dari biaya penyusun pada proses pembuatan. Sehingga diketahui besarnya estimasi biaya pembuatan papan tulis arduino uno dan dilanjutkan perhitungan titik impas dari pengembangan lanjutan produk papan tulis arduino uno berdasarkan perhitungan biaya pembuatan. Melalui perhitungan biaya pembuatan dan analisis titik impas dapat menggambarkan biaya yang dikeluarkan dalam proses pengembangan lanjutan papan tulis arduino uno disertai ulasan posisi perusahaan pembuat produk papan tulis apakah posisi titik impas atau tidak.

METODE PENELITIAN

Alur penelitian berisikan langkah-langkah kegiatan pengembangan mulai dari tahap perencanaan sampai langkah akhir yaitu analisis titik impas yang membentuk sebuah alur yang sistematis. Berikut adalah diagram alir penelitian:

Identifikasi berdasarkan pada fakta atau fenomena yang terjadi pada produk papan tulis arduino uno. Untuk mengetahui permasalahan yang ada dari pengguna papan tulis arduino uno dengan melakukan wawancara dan observasi terhadap penggunaan produk papan tulis arduino uno, dilengkapi dengan studi pustaka yang relevan disertai ulasan dari penelitian sebelumnya sebagai pembanding. Dari hasil identifikasi dapat diketahui pertanyaan riset yaitu bagaimana pengembangan lanjutan produk papan tulis arduino uno dapat memenuhi kebutuhan konsumen dengan melakukan perhitungan biaya produksi dan perhitungan titik impas dari produksi yang dilakukan? Hal ini dapat diketahui tujuan penelitian berfokus

pada pengembangan papan tulis arduino uno, dilengkapi analisis perhitungan biaya berdasarkan estimasi biaya produksi, analisa perhitungan titik impas berdasarkan perhitungan biaya produksi.

Pengumpulan data dengan melakukan wawancara dan observasi pengguna papan tulis berbasis arduino uno. Selanjutnya mengumpulkan informasi unsur-unsur biaya yang terlibat dari pengembangan produk. Data yang diperoleh berupa biaya-biaya terkait pada proses produksi seperti desain produk yang menghasilkan rencana proses kerja pengembangan papan tulis arduino uno. Informasi dan data yang didapatkan kemudian diolah untuk mengetahui besarnya biaya produksi berdasarkan klasifikasi biaya yaitu biaya tetap dan variabel. Hasil perhitungan biaya dievaluasi keseimbangannya yaitu dengan memperhitungkan biaya yang dikeluarkan terhadap pendapatan. Langkah selanjutnya adalah perhitungan titik impas yaitu analisa yang digunakan untuk mengetahui keseimbangan dari total keuntungan dan total biaya yang digunakan dan pada titik mana produksi produk ini berada pada titik impas. Hasil perhitungan dianalisis sehingga diketahui kelayakan suatu usaha dilakukan dalam perencanaan bisnis perusahaan pembuat papan tulis berbasis arduino uno.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Konsep pengumpulan data dimulai dari perencanaan desain produk berdasarkan data kebutuhan pengguna papan tulis berbasis arduino uno, selanjutnya diolah untuk menghasilkan suatu konsep produk. Desain produk papan tulis berbasis arduino uno dimuat dalam rancangan 2D dan 3D berdasarkan tiga proyeksi

gambar yaitu proyeksi depan, proyeksi samping, dan proyeksi atas.

Pengumpulan data hasil wawancara terhadap perusahaan pembuat, menghasilkan informasi seperti rincian biaya bahan baku, biaya tenaga kerja, biaya bahan baku tambahan, biaya pengeluaran tambahan pabrik dan rencana produksi yang digunakan dalam pembuatan papan tulis arduino uno. Data-data ini akan digunakan dalam membantu perhitungan estimasi biaya pembuatan serta perhitungan titik impas. Biaya bahan baku adalah biaya bahan dasar yang akan digunakan dalam pembuatan suatu produk. Biaya pokok material yang didapatkan harus didapatkan sebaik dan semurah mungkin dengan menggunakan kemampuan untuk mendapatkan pemasok sebaik mungkin karena akan berpengaruh terhadap perhitungan biaya lainnya. (Assauri, 2004)

Biaya tenaga kerja langsung merupakan biaya yang digunakan membuat material menjadi suatu produk baik setengah jadi maupun produk jadi dimana komponen tenaga kerja akan mengolah pokok material menjadi produk.

Biaya bahan baku tambahan merupakan biaya yang dikeluarkan pada saat perusahaan menggunakan barang selain bahan utama pada produk yang dihasilkan.

Biaya pengeluaran tambahan merupakan biaya kebutuhan pabrik yang bersifat umum, biaya ini terdapat pada saat melakukan proses pembuatan, dimana biaya ini tidak mencakup biaya bahan baku dan biaya tenaga kerja.

Biaya perawatan merupakan rangkaian biaya yang digunakan untuk pemeliharaan suatu aktiva suatu perusahaan agar berfungsi seperti biasanya. Biaya perawatan pada perusahaan ini dibagi atas dua yaitu biaya perawatan mesin dan peralatan.

Biaya penyusutan merupakan perhitungan biaya pada nilai aktiva tetap selama masa kegunaan, penyusutan atau depresiasi dapat diartikan sebagai besarnya nilai yang diperoleh dari suatu aktiva karena penurunan manfaat ekonomi dari aktiva tetap tersebut, berdasarkan aturan undang-undang di Indonesia (Hansen, dkk., 2006).

Jumlah produksi adalah kemampuan suatu unit usaha dalam mengupayakan menghasilkan suatu produk. Jumlah produksi dapat menggambarkan kemampuan perusahaan dalam membuat papan tulis berbasis arduino uno. Berdasarkan informasi yang didapatkan, produksi pengembangan produk papan tulis berbasis arduino uno dapat diperoleh berdasarkan waktu siklus proses pembuatan papan tulis berbasis arduino uno. Untuk itu diperlukan peta proses operasi untuk mendapatkan waktu siklus pengembangan produk Peta proses operasi memaparkan aktivitas kerja yang dilakukan, jumlah aktivitas kerja dan waktu aktivitas kerja, pada tabel ringkasan terdapat pada kolom kegiatan yaitu operasi dan pemeriksaan dengan jumlah operasi 24, serta jumlah dari pemeriksaan ada 20. maka waktu operasi kerja proses produksi pengembangan papan tulis arduino uno adalah 80,72 menit atau 1 jam 21 menit 2 detik. Dari rincian waktu operasi ini dapat ditargetkan proses produksi dihasilkan lima unit perhari berdasarkan jam kerja selama 8 jam perhari sehingga estimasi produksi selama periode satu bulan produksi adalah 150 unit

Perhitungan Biaya Produksi

Biaya produksi merupakan biaya yang dibebankan pada suatu unit usaha dalam menghasilkan suatu produk. Perhitungan biaya produksi penghapus papan tulis mikrokontroler arduino uno dilakukan untuk

mengetahui besarnya pengeluaran yang dikeluarkan untuk memperoleh suatu produk dengan mempertimbangkan biaya- biaya yang terkait didalam kegiatan operasi. (Heri Mardani, 2016)

Biaya bahan baku pengembangan papan tulis arduino uno dalam periode satu bulan produksi adalah sebesar Rp. 81,862,500. Rincian total biaya pada perhitungan biaya bahan baku ini didasarkan pada banyaknya kuantitas bahan baku yang digunakan dalam proses produksi.

Proses pembuatan papan tulis arduino uno ini membutuhkan empat jenis pekerjaan yaitu pekerjaan satu adalah proses memotong multipleks dan mengamplas, terdiri dari dua pekerja dengan upah setiap bulannya sebesar Rp. 1,500,000 per orang. Pekerjaan dua dan tiga melakukan perakitan papan tulis dengan akrilik dan pembentukan rel penghapus yang membutuhkan tiga orang pekerja dengan upah sebesar Rp. 2.250,000 per orang. Pekerjaan empat melakukan proses perakitan arduino uno terhadap papan tulis dan rel penghapus yang membutuhkan tiga orang pekerja dengan upah masing-masing Rp. 1,500,000 per orang.

Biaya bahan baku tambahan pada produksi papan tulis arduino uno adalah Rp. 2,661,000. Bahan baku ini banyak digunakan pada saat proses produksi dimana kuantitas pemakaian bahan baku ini relatif lebih kecil sehingga sulit diukur dalam skala per unit.

Biaya kebutuhan tambahan pabrik dalam membuat papan tulis arduino uno adalah sebesar Rp. 450,000 dalam periode satu bulan. Biaya kebutuhan ini dibebankan satu kali dalam satu bulan pembuatan.

Besarnya biaya perawatan adalah sebesar Rp. 30,000 untuk perawatan mesin dan alat serta sebesar Rp. 137,500 untuk perawatan gedung dan kendaraan. Besarnya biaya

dibebankan satu kali dalam periode satu bulan produksi.

Biaya penyusutan aset dalam pembuatan papan tulis arduino uno dihitung pada periode satu bulan produksi adalah sebesar Rp. 789,583. Besarnya biaya penyusutan aset unit usaha didasarkan pada undang-undang.

Analisis Biaya

Analisis biaya adalah metode perhitungan biaya produksi dengan mempertimbangkan setiap aspek biaya dalam operasi produksi baik biaya yang bersifat tetap maupun variabel (Fauzi, 2018)

Jenis komponen biaya yaitu biaya tetap dengan total Rp 1,407,083 sedangkan biaya variabel dengan total biaya Rp 95,046,500. Biaya-biaya yang termasuk kedalam perhitungan biaya produksi dapat dikelompokkan kedalam jenis biaya yaitu biaya tetap dan biaya variabel (Maya, 2010)

Harga jual merupakan satuan besarnya biaya yang dibebankan oleh suatu perusahaan atau unit usaha kepada konsumen dalam memperoleh produk atau jasa yang ditawarkan.

Perhitungan biaya pembuatan papan tulis berbasis arduino uno dievaluasi dengan mempertimbangkan keseimbangan biaya pembuatan. Evaluasi dilakukan untuk menggambarkan perubahan-perubahan biaya terhadap kuantitas produksi. Hasil perhitungan diperoleh total biaya tetap sebesar Rp. 1,407,083 dengan rincian biaya yaitu biaya listrik, biaya perawatan mesin dan peralatan, biaya perawatan gedung dan kendaraan, biaya penyusutan aset serta biaya lainnya sedangkan total biaya variabel adalah Rp 95,046,500 dengan rincian biaya bahan baku, biaya bahan tambahan serta biaya tenaga kerja langsung. Dari kedua jenis biaya tersebut diperoleh total biaya produksi papan tulis berbasis arduino uno sebesar Rp 96,453,583 dalam periode satu bulan produksi.

Perhitungan lainnya menentukan rencana harga jual produk yang diperoleh dengan mempertimbangkan biaya produksi. perhitungan tersebut menghasilkan laba yaitu 10% dari biaya produksi atau sebesar Rp. 9,645,358.30 setiap bulannya sehingga dihasilkan harga produk yang diharapkan terjual dengan harga Rp 708,000 per unitnya.

Perhitungan Titik Impas

Titik impas diartikan sebagai kondisi dimana suatu unit usaha atau perusahaan berada pada titik impas atau keuntungan sama dengan nol. Titik impas dihitung untuk mewaspadai arus dari laba yang diperoleh dan pengeluaran unit usaha (Cafah, 2009). Dalam menghitung titik impas terdapat komponen-komponen yang terkait kedalam perhitungannya yaitu biaya tetap, biaya variabel dan harga jual produk. Dalam perhitungan titik impas produksi penghapus papan tulis arduino uno menggunakan metode persamaan. Berikut adalah perhitungan titik impas dalam satuan unit dan titik impas dalam satuan rupiah. Perhitungan titik impas dilakukan dengan persamaan matematis yaitu

1. Titik impas dalam unit:

$$Q = \frac{FC}{P - VC}$$

$$Q = \frac{1,407,083}{708,000 - \frac{95,046,500}{150}}$$

$$Q = \frac{1,407,083}{74,356.67}$$

$$Q = 18,92$$

$$Q \approx 19 \text{ Unit.}$$

2. Titik impas dalam rupiah:

$$RP = \frac{FC}{1 - \left(\frac{VC}{P}\right)}$$

$$RP = \frac{1,407,083}{1 - \left(\frac{95,046,500}{708,000}\right)}$$

$$Rp = \frac{1,407,083}{\frac{633,643,33}{658,000}}$$

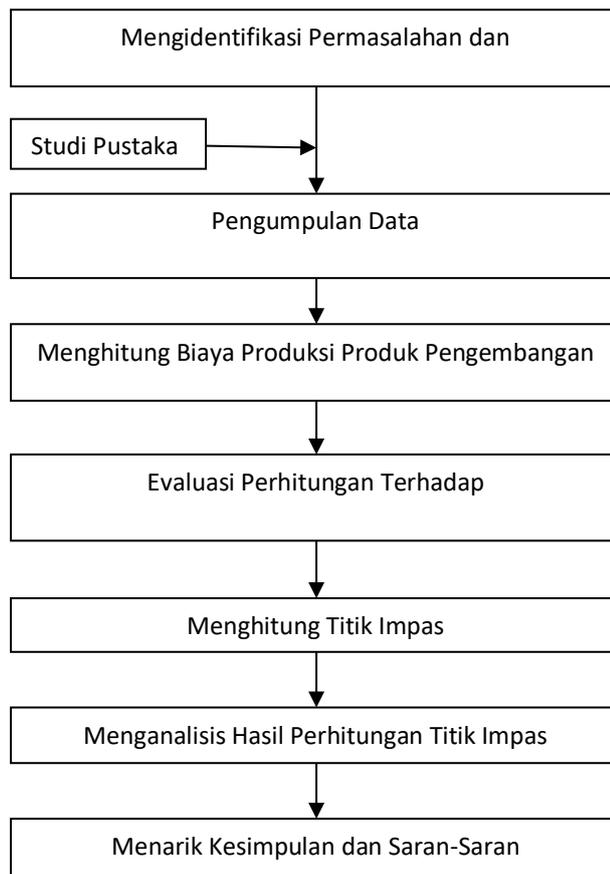
$$Rp = \frac{1,407,083}{0,10502354}$$

$$Rp = 13,396,787$$

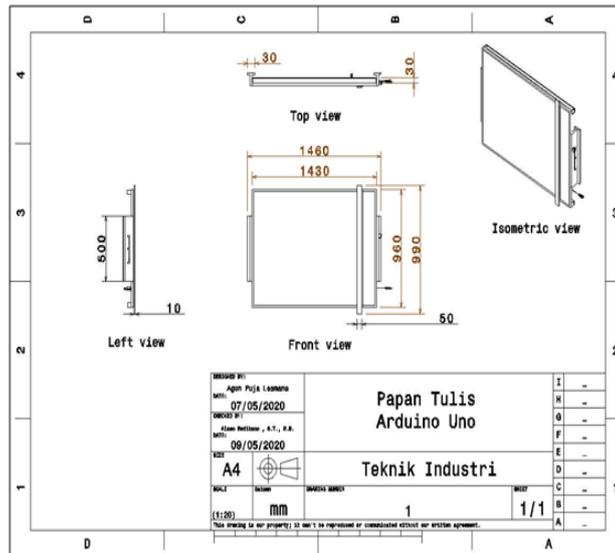
Berdasarkan hasil perhitungan dengan persamaan matematis, maka produksi penghapus papan tulis arduino uno berada pada titik impas dalam unit adalah 19 unit dan dalam rupiah adalah Rp. 13,396,787. Hasil ini diperoleh dari rincian biaya tetap sebesar Rp. 1,407,083 dan biaya variabel dengan total biaya Rp. 95,046,500, jumlah produksi selama satu bulan produksi dan harga jual Rp.708,000. Perhitungan titik impas pembuatan papan tulis arduino uno dilakukan dengan pengolahan aplikasi POM QM.V.3. Pengolahan data perhitungan titik impas menggunakan komponen biaya tetap, biaya variabel dalam satu unit produksi

serta harga jual produk per unit (Lestari, 2017)

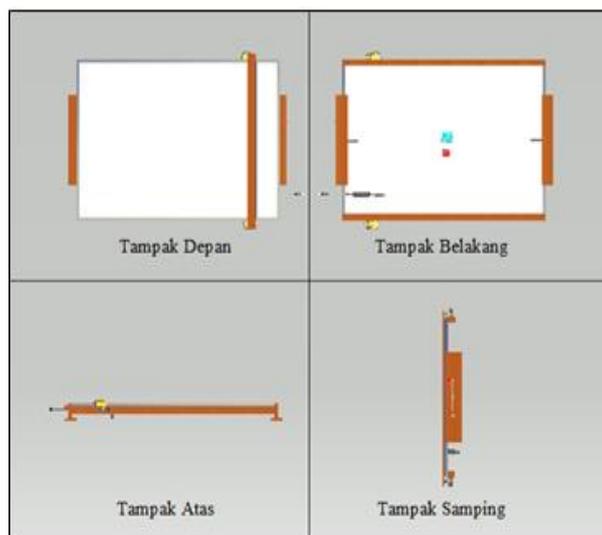
Hasil pengolahan data menggunakan aplikasi POM QM.V.3 dihasilkan dua keluaran yaitu tabel hasil pengolahan data yaitu perhitungan titik impas dimana dihasilkan titik impas pengembangan produk papan tulis berbasis arduino uno pada titik 18,92 unit dan Rp. 13,397,780. Hasil perhitungan matematis metode persamaan, titik impas dalam satuan unit adalah 19 unit produk dan Rp 13,396,787. Pengolahan data menggunakan aplikasi POM QM mendapatkan hasil yang cenderung sama yaitu pada 18,92 unit dan Rp. 13,397,780. Perbedaan titik impas dalam unit terjadi karena pada perhitungan manual dengan teori matematis menggunakan pembulatan keatas.



Gambar 1 Diagram alir penelitian



Gambar 2. Desain 2D Papan Tulis Arduino Uno
(Sumber: Data Primer, 2021)



Gambar 3. Desain 3D Papan Tulis Arduino Uno
Sumber: Data Primer, 2021

Tabel 1.
Biaya Bahan Baku Papan Tulis Berbasis Arduino Uno

No	Nama Barang (Rp.)	Harga Satuan (Rp.)	Kebutuhan (Unit)	Jumlah (Rp.)
1	Bluetooth Heos	57,500	1	57,500
2	Arduino Uno DIP	69,000	1	69,000
3	Rangka Kayu	29,000	1	29,000
4	Kabel Arduino	8,500	1	8,500
5	Multipleks 120x180cm	40,000	1	40,000
6	Akrilik 50x100cm	95,000	1	190,000
7	Alumunium U8mm 1m	3,500	1	21,000

Tabel 1 lanjutan

8	Siku	1,000	1	4,000
9	Driver L298N	25,000	2	25,000
10	Ban Karet	9,500	6	19,000
11	Motor Rumah Roda	13,500	4	27,000
12	Jumper	500	1	10,000
13	Saklar	1,500	2	1,500
14	Adaptor	30,000	2	30,000
15	Sterofoam	5,000	20	5,000
16	Busa	3,000	1	3,000
17	Kain Flanel	6,250	1	6,250

Sumber : Data Primer, 2021.

Tabel 2.
Biaya Tenaga Kerja Langsung

Jenis Pekerjaan	Jumlah Karyawan (Orang)	Gaji Harian (Rp.)	Jumlah Gaji (Rp.)
Pekerjaan 1	2	50,000	100,000
Pekerjaan 2 dan 3	3	75,000	225,000
Pekerjaan 4	2	50,000	100,000

Sumber: Data Primer, 2021.

Tabel 3.
Biaya Bahan Baku Tambahan

No.	Nama Barang	Harga Satuan (Rp.)	Kebutuhan (Unit)	Jumlah Biaya (Rp.)
1	Paku	6,000	1	6,000
2	Lem	52,000	1	52,000
3	Baut	25,000	2	50,000
4	Timah	15,000	1	15,000
5	Amplas Kasar	3,000	1	3,000

Sumber: Data Primer, 2021.

Tabel 4.
Biaya Pengeluaran Tambahan

Klasifikasi Biaya	Jumlah	Biaya per-bulan (Rp.)
Biaya Listrik	1	300,000
Biaya Lain-Lain	1	150,000

Sumber: Data Primer, 2021.

Tabel 5.
Biaya Perawatan Mesin dan Peralatan

Nama	Jumlah Mesin (Unit)	Biaya per-unit (Rp.)	Jumlah Biaya (Rp.)
Meja Fabrikasi	1	15,000	15,000
Mesin Bor	1	15,000	15,000

Sumber: Data Primer, 2021

Tabel 6.
Biaya Perawatan Gedung dan Kendaraan

Nama	Biaya per-tahun (Rp.)	Biaya per-bulan (Rp.)	Jumlah Biaya (Rp.)
Kendaraan	1,200,000	100,000	100,000
Gedung	450,000	37,500	37,500

Sumber: Data Primer, 2021

Tabel 7.
Biaya Penyusutan dari Aset Perusahaan

Nama Aset	Harga Perolehan (Rp.)	Nilai Sisa (Rp.)	Masa Manfaat (Tahun)	Biaya Deprisasi per-tahun	Biaya Deprisasi per-bulan
Gedung	80,000,000	50,000,000	20	1,500,000	125,000
Kendaraan	125,000,000	65,000,000	8	7,500,000	625,000
Gergaji Mesin	800,000	200,000	16	37,500	3,125
Mesin Bor	7,500,000	500,000	16	437,500	36,458

Sumber : Data Primer, 2021

Tabel 8.
Biaya Pengeluaran Tambahan Sesungguhnya

Elemen Biaya	Jumlah Biaya (Rp.)
Biaya Listrik	300,000
Biaya Lain-Lain	150,000
Biaya Perawatan Mesin dan Peralatan	30,000
Biaya Perawatan Gedung dan Kendaraan	137,500
Biaya Penyusutan Gedung	125,000
Biaya Penyusutan Kendaraan	625,000
Biaya Penyusutan Meja Fabrikasi	3,125
Biaya Penyusutan Mesin Bor	36,458

Sumber : Data Primer, 2021

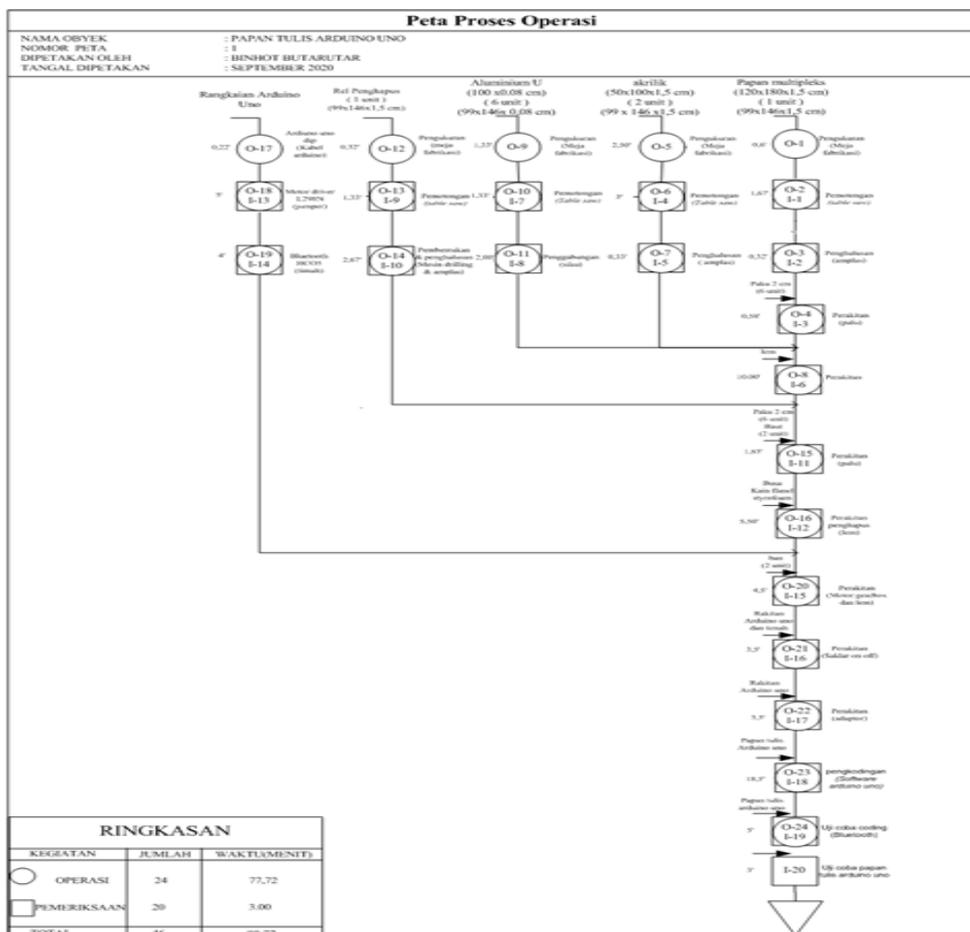
Tabel 9.
Biaya Bahan Baku Untuk Produksi Papan Tulis Berbasis Arduino Uno

No	Nama Barang (Rp.)	Harga Satuan (Rp.)	Kebutuhan (Unit)	Kebutuhan Per-Bulan (Unit)	Biaya Unit Per-Bulan (Rp.)
1	Bluetooth Heos	57,500	1	150	8,625,000
2	Arduino Uno DIP	69,000	1	150	10,350,000
3	Rangka Kayu	29,000	1	150	4,350,000
4	Kabel Arduino	8,500	1	150	1,275,000
5	Multipleks 120x180cm	40,000	1	300	6,000,000
6	Akrilik 50x100cm	95,000	6	900	28,500,000

Tabel 9 lanjutan

	Aluminium				
7	U8mm 1m	3,500	4	600	3,150,000
8	Siku	1,000	1	150	600,000
9	Driver L298N	25,000	2	300	3,750,000
10	Ban Karet	9,500	2	300	2,850,000
11	Motor Rumah Roda	13,500	20	3000	4,050,000
12	Jumper	500	1	150	1,500,000
13	Saklar	1,500	1	150	225,000
14	Adaptor	30,000	1	150	4,500,000
15	Sterofoam	5,000	1	150	750,000
16	Busa	3,000	1	150	450,000
17	Kain Flanel	6,250	1	150	937,500
	Total				81,862,500

Sumber: Data Diolah, 2021



Gambar 4. Peta Proses Operasi Papan Tulis Berbasis Arduino Uno
 Sumber: Data Primer, 2021

Tabel 10.
Biaya Tenaga Kerja Langsung Produksi Papan Tulis Berbasis Arduino Uno

Jenis Pekerjaan	Jumlah Karyawan (Orang)	Gaji Harian (Rp.)	Penyelesaian (Hari)	Jumlah Gaji Per-Bulan (Rp.)
Pekerjaan 1	2	50,000	30	3,000,000
Pekerjaan 2 dan 3	3	75,000	30	6,750,000
Pekerjaan 4	2	50,000	30	3,000,000
	Total			12,750,000

Sumber: Data Diolah, 2021

Tabel 11.
Biaya Bahan Baku Tambahan Produksi Papan Tulis Berbasis Arduino Uno

No.	Nama Barang	Harga Satuan (Rp.)	Kebutuhan (Unit)	Kebutuhan Per-Bulan (Unit)	Jumlah Biaya (Rp.)
1	Paku	6,000	1	20	120,000
2	Lem	52,000	1	2	104,000
3	Baut	25,000	2	3	75,000
4	Timah	15,000	1	5	75,000
5	Amplas Kasar	3,000	1	20	60,000
	Total				434,000

Sumber: Data Diolah, 2021

Tabel 12.
Biaya Kebutuhan Tambahan Pabrik Produksi Papan Tulis Berbasis Arduino Uno

Klasifikasi Biaya	Jumlah	Biaya per-bulan (Rp.)
Biaya Listrik	1	300,000
Biaya Lain-Lain	1	150,000
Total		450,000

Sumber: Data Diolah, 2021

Tabel 13.
Biaya Perawatan Mesin dan Peralatan Produksi Papan Tulis Berbasis Arduino Uno

Nama	Jumlah Mesin (Unit)	Biaya per-unit (Rp.)	Jumlah Biaya (Rp.)
Meja Fabrikasi	1	15,000	15,000
Mesin Bor	1	15,000	15,000
	Total		30,000

Sumber: Data Diolah, 2021

Tabel 14.
Biaya Perawatan Gedung dan Kendaraan Produksi Papan Tulis Berbasis Arduino Uno

Nama	Biaya per-tahun (Rp.)	Biaya per-bulan (Rp.)	Jumlah Biaya (Rp.)
Kendaraan	1,200,000	100,000	100,000
Gedung	450,000	37,500	37,500
Total			137,500

Sumber: Data Diolah, 2021

Tabel 15.
Biaya Penyusutan Aset Perusahaan

Nama Aset	Harga Perolehan (Rp.)	Nilai Sisa (Rp.)	Masa Manfaat (Tahun)	Biaya Deprisasi per-tahun	Biaya Deprisasi per-bulan
Gedung	80,000,000	50,000,000	20	1,500,000	125,000
Kendaraan	125,000,000	65,000,000	8	7,500,000	625,000
Gergaji Mesin	800,000	200,000	16	37,500	3,125
Mesin Bor	7,500,000	500,000	16	437,500	36,458
Total					789,583

Sumber : Data Diolah, 2021

Tabel 16.
Total Biaya Pembuatan Papan Tulis Berbasis Arduino Uno

No	Jenis Biaya	Kebutuhan Per-Bulan (unit)	Biaya Unit Per-Bulan (Rp.)
Biaya Bahan Baku Utama			
1	Bluetooth Heos	150	8,625,000
2	Arduino Uno DIP	150	10,350,000
3	Rangka Kayu	150	4,350,000
4	Kabel Arduino	150	1,275,000
5	Multipleks 120x180cm	150	6,000,000
6	Akrilik 50x100cm	300	28,500,000
7	Alumunium U8mm 1m	900	3,150,000
8	Siku	600	600,000
9	Driver L298N	150	3,750,000
10	Ban Karet	300	2,850,000
11	Motor Rumah Roda	300	4,050,000
12	Jumper	3000	1,500,000
13	Saklar	150	225,000
14	Adaptor	150	4,500,000
15	Sterofoam	150	750,000
16	Busa	150	450,000
17	Kain Flanel	150	937,500
Biaya Bahan Baku Tambahan (Rp.)			434,000
Biaya Tenaga Kerja (Rp.)			12,750,000

Tabell16 lanjutan

Biaya Tambahan Kebutuhan Pabrik, Pemeliharaan dan Penyusutan (Rp.)		1,407,083
TOTAL		96,453,583

Sumber: Data Diolah, 2021

Tabel 17.
Komponen Biaya Produksi Papan Tulis Berbasis Arduino Uno

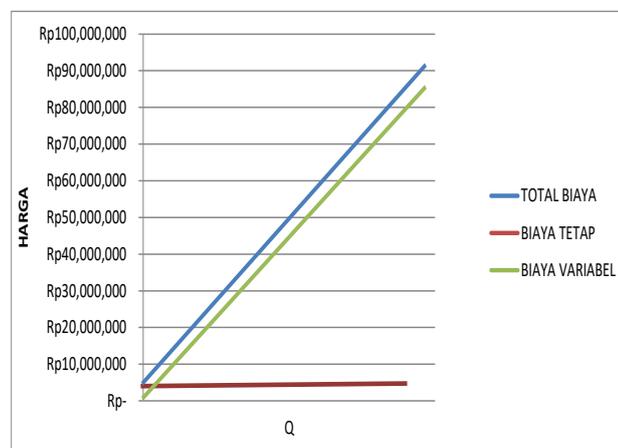
Komponen Biaya	
A. Biaya Tetap (Rp.)	
Biaya Listrik	300,000
Biaya Perawatan Mesin dan Peralatan	30,000
Biaya Perawatan Gedung dan Kendaraan	137,500
Depresiasi Aset	789,583
Biaya Lain-Lain	150,000
B. Biaya Variabel (Rp.)	
Biaya Bahan Baku Utama	81,862,500
Biaya Bahan Tambahan	434,000
Biaya Tenaga Kerja	12,750,000

Sumber: Data Diolah, 2021

Tabel 18.
Harga Jual Papan Tulis Berbasis Arduino Uno

Penentuan Harga Jual	
Biaya Produksi	96,453,583
Persentase Laba	10 %
Labanya yang diinginkan (Rp.)	9,645,358.30
Total (Rp.)	106,098,941
Harga Jual	
Harga Jual Per-Unit	707,326.28
Harga Jual Per-Unit di bulatkan	708,000

Sumber: Olah Data, 2021



Gambar 5. Grafik Keseimbangan Total Biaya
Sumber : Data Diolah, 2021

Tabel 19.
Titik Impas dalam Unit

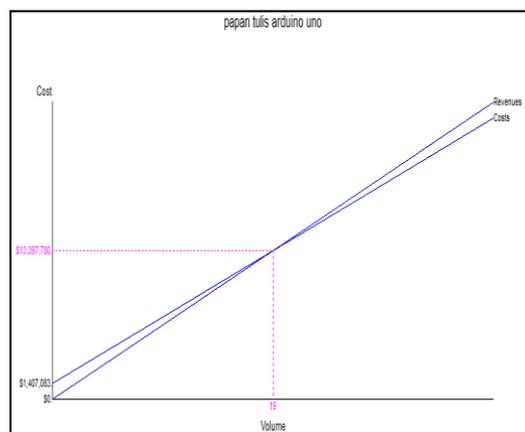
Titik Impas (Unit)	
Keterangan	Biaya (Rp.)
Total Biaya Variabel	95,046,500
Total Biaya Tetap	1,407,083
Produk Per-Bulan (unit)	150
Harga Jual Per-Unit	708,000
Titip Impas (Unit)	19

Sumber :Data Diolah, 2021

	Cost Type	Costs	Revenues
Fixed Costs	Fixed	1,407,083	xxxxxxx
Variable costs	Variable	633,643.3	xxxxxxx
Revenue per unit	Variable	xxxxxxx	708,000
BREAKEVEN POINTS			
	Units	Dollars	
Costs vs Revenues	18.92	13,397,780	

Gambar 6. Hasil Pengolahan Data Titik Impas

Sumber : Data Diolah, 2021



Gambar 7. Hasil Pengolahan Data Titik Impas

KESIMPULAN DAN SARAN

Pengembangan papan tulis arduino uno didasarkan pada kebutuhan konsumen yang diterjemahkan kedalam rancangan desain. Berdasarkan rancangan desain dan proses pengembangan papan tulis berbasis arduino uno diperoleh unsur-unsur biaya yaitu berdasarkan hasil rancangan desain yaitu biaya bahan baku utama

sebesar Rp. 81,862,500, biaya tenaga kerja langsung Rp. 12,750,000, biaya bahan baku tambahan sebesar Rp. 434,000, biaya pengeluaran tambahan pabrik Rp. 450,000, biaya pemeliharaan mesin dan peralatan sebesar Rp. 167,500 serta biaya penyusutan aset perusahaan sebesar Rp. 789,583. Unsur-unsur biaya ini dikelompokkan menjadi biaya

tetap yaitu biaya yang besarnya tidak berubah terhadap perubahan volume dengan total Rp. 1,407,083 serta biaya variabel yaitu biaya yang besarnya berubah seiring dengan perubahan volume produksi dengan total Rp. 95,046,500.

Perhitungan biaya pembuatan dilakukan dengan memperhitungkan seluruh biaya yang terkait dalam proses pengembangan papan tulis arduino uno. Biaya yang terkait dikelompokkan berdasarkan jenis biaya yaitu biaya tetap dengan total Rp. 95,046,500 dalam periode satu bulan produksi dan biaya variabel dengan total Rp. 1,407,083 berdasarkan periode satu bulan produksi produk sehingga total biaya produksi adalah sebesar Rp. 96,453,583.

Biaya yang terkait dalam proses pembuatan papan tulis berbasis arduino uno dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu biaya variabel dan biaya tetap sehingga diperoleh biaya produksi sebesar Rp. 96,453,583. Berdasarkan rencana penjualan dan produksi diharapkan dapat menghasilkan keuntungan 10% dari total biaya produksi atau sebesar Rp. 9,645,358.30 dari 150 unit produksi sehingga didapatkan harga jual sebesar Rp. 708,000 per unit. Dari rincian data ini diperoleh perhitungan titik impas dalam satuan unit dan rupiah. Pada satuan unit pengembangan papan tulis arduino uno berada pada titik impas 19 unit berdasarkan perhitungan metode persamaan sedangkan berdasarkan pengolahan data aplikasi POM QM.V.3 berada pada titik 18,92 unit. Untuk perhitungan titik impas berdasarkan rupiah adalah Rp 13,396,787 sedangkan pengolahan data menggunakan aplikasi POM QM juga mendapatkan hasil yang cenderung sama Rp 13,397,780.

Saran untuk pengembangan selanjutnya diperlukan faktor perencanaan produksi yang tepat, penjualan, serta laba. Faktor-faktor ini

akan mempengaruhi alokasi biaya, dalam penerapan pengelompokan biaya-biaya dalam produksi harus ditetapkan secara benar sehingga analisis perhitungan titik impas dapat dilakukan dengan tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, Sofjan. 2004. "Manajemen Produksi dan Operasi", Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Cafah, Gazali Fadhil 2009. *Analisis Biaya Produksi Pada Usaha Produksi Tahu di Pabrik Tahu Bandung Raos Cap Jempol, Dramaga, Bogor [skripsi]*. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Fauzi, Alfan. 2018. *Estimasi Biaya Produksi dan Perencanaan Proses Pemesianan Pada Pembuatan 2-Axisflexible Fixture Berbasis Mikrokontroler Arduino*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh November
- Hansen, Don R. Dan Maryanne M. Mowen. (2006). *Akuntansi Manajemen*. Buku 2. Erlangga, Jakarta.
- Hatmanto, Dion Armayudha. 2018. *Perancangan Penghapusan Whiteboard Menggunakan Metode Triz*. Yogyakarta : Universitas Islam Indonesia.
- Heri Mardani. 2016. *Analisis Perencanaan Kapasitas Produksi Menggunakan Metode Break Even Point (Studi Kasus pada Usaha Kerajinan Tangan Ardy Craft)*. Yogyakarta : Universitas Islam Indonesia.
- Iryanic, Emi dan Monika Handayani 2019. *Akuntansi Biaya*. Banjarmasin: POLIBAN PRESS.
- Lestari, W., & Permana, D. B. 2017. *Akuntansi Biaya*. Surabaya: PT. Rajagrafindo Persada.
- Maya Tikaloka. 2010. *Analisis Break-Even Point Kain Katun Dan Kain Rayon Pada Departemen Weaving*

Pt Iskandar Indah Printing Textile Surakarta. Solo: Universitas Sebelas Maret.

Supardi. 2006. *Penghapus Papan Tulis Otomatis Berbasis Mikrokontroller ATmega 16.* Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta