

Rancang Bangun Alat Pengukur Kadar Asam Askorbat pada Buah dengan Metode Titrasi Iodimetri

Ayssa Nurmastika¹, Danang Erwanto², Aulia Dewi Rosanti³, Farrady Alif Fiolana⁴

^{1,2,4}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kadiri, Kediri.

³Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Kadiri, Kediri.

Informasi Artikel

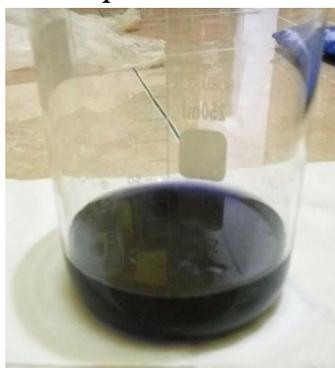
Naskah Diterima : 14 Mei 2018

Direvisi : 14 April 2018

Disetujui : 15 Juni 2018

*Korespondensi Penulis :
Ayssa_Nurmastika@yahoo.co.id

Graphical abstract



Abstract

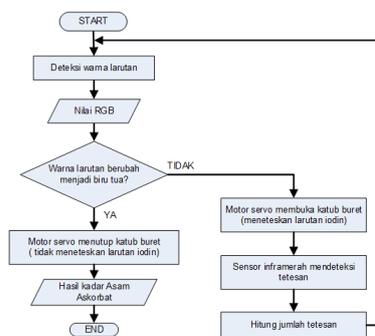
The good sources of vitamin C is fruits dan vegetables with green leaves. So that is very important to know how much level of vitamin C which contained on fruit. In this study, ascorbic acid measuring on fruit have designed with iodimetry titration method, with mixed system between titrant and fruit's extract, color sensor TCS3200 have used to detect the color change in the titration solution. When the color of the titrated solution turns blue, the titration process stops automatically. The results obtained, TCS3200 color sensor capable of detecting changes in the blue color of the titration process. The average error rate in the fruit samples weighing 10 grams and 30 grams is 0.056% and 0.020%.

Keywords: Ascorbate acid, Iodimetry Titration, TCS3200 Color Sensor

Abstrak

Sumber pangan yang baik akan vitamin C adalah buah buahan dan sayuran yang berdaun hijau. sehingga penting untuk mengetahui kadar vitamin C yang terkandung dalam buah-buahan. Pada penelitian ini alat pengukuran asam askorbat pada buah dirancang menggunakan metode titrasi iodimetri dengan sistem pengadukan antara titran dengan ekstrak buah secara otomatis, sensor warna TCS3200 digunakan untuk mendeteksi perubahan warna larutan yang di titrasi. Saat warna larutan yang dititrasi berubah menjadi biru, maka proses titrasi akan berhenti secara otomatis. Hasil yang diperoleh, sensor warna TCS3200 mampu mendeteksi perubahan warna biru pada proses titrasi. Nilai kesalahan rata rata pada sampel buah dengan berat 10 gram dan 30 gram adalah 0,056% dan 0,020%.

Kata kunci: Asam Askorbat, Titrasi Iodimetri, Sensor Warna TCS3200



© 2018 Penerbit Jurusan Teknik Elektro UNTIRTA Press. All rights reserved

1. PENDAHULUAN

Kurang vitamin C (asam askorbat) telah dihubungkan dengan penyakit yang dikenal sebagai skurvi. Sering sekali, jika pada bayi dan anak-anak kecil timbul gejala kekurangan vitamin C, hal tersebut dikarenakan buah dan sayuran tidak terdapat dalam makanan yang diberikan. Sumber pangan yang baik akan vitamin C adalah buah buahan dan sayuran yang berdaun hijau. Maka dari itu pentingnya mengetahui kadar vitamin C yang terkandung dalam buah-buahan. Kadar vitamin C akan

meningkat sampai buah matang, dan akan menurun saat tingkat kematangan sudah terlampaui [1]. Pengukuran kadar asam askorbat dapat dilakukan dengan cara titrasi iodimetri [2].

Pada metode pengukuran kadar asam askorbat dengan metode titrasi iodimetri yang sudah ada, proses penghitungan kadar asam askorbat masih menggunakan cara penghitungan secara manual. Serta pada proses pencampuran jumlah titran ke dalam ekstrak buah diperlukan ketelitian, karena jika jumlah titran yang dicampurkan lebih banyak, maka titik ekuivalen tidak akan terjadi. Hal ini dapat mengakibatkan kesalahan dalam proses penghitungan kadar asam askorbat.

Pada alat otomatisasi pengukuran asam askorbat pada buah yang dirancang menggunakan metode titrasi iodimetri dengan sistem pengadukan antara titran dengan ekstrak buah secara otomatis, serta saat perubahan warna larutan yang di titrasi menjadi biru, maka proses titrasi akan berhenti secara otomatis. Proses penghitungan kadar asam askorbat menggunakan dilakukan secara otomatis oleh Arduino Uno, sehingga tingkat kesalahan dalam penghitungan relatif kecil jika dibandingkan dengan penghitungan secara manual.

Alat otomatisasi untuk pengukuran kadar asam askorbat pada buah menggunakan metode titrasi iodimetri yang dirancang lebih mempermudah dalam proses pengukuran serta mengurangi tingkat kesalahan dalam pengukuran dan penghitungan.

1.1 Asam Askorbat (Vitamin C)

Asam askorbat atau yang disebut dengan vitamin C adalah senyawa kimia yang mempunyai rumus molekul $C_6H_8O_6$ [3]. Asam askorbat bersifat anti-oksidan, karena molekul-nya sangat mudah menerima oksidasi, sehingga melindungi zat-zat lain dari pengaruh oksigen. Fungsi Asam askorbat dalam tubuh juga berhubungan dengan sifat kimiawi ini, yaitu sebagai co-enzim dalam proses oksidasi reduksi. Kebutuhan tubuh akan asam askorbat disajikan pada Tabel 1 [4].

Tabel 1. Jumlah yang dianjurkan sehari bagi Indonesia untuk mempertahankan kesehatan sebaik baiknya *)

Golongan	Vitamin C (mg)
Laki-laki dewasa, bekerja sedang:	
20 – 39 th.	60
40 – 59 th.	60
60 keatas	60
Wanita dewasa, bekerja sedang:	
20 – 39 th.	60
40 – 59 th.	60
60 keatas	60
Wanita hamil, 20 minggu terakhir **)	30
Wanita menyusui **)	30
Laki-laki remaja:	
13 – 15 th.	60
16 – 19 th.	60
Anak-anak:	
1 – 3 th.	30
4 – 6 th.	40
7 – 9 th.	50
10 – 12 th.	60

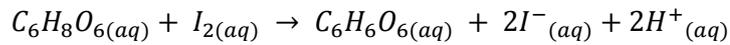
Keterangan :

*) Workshop on food; Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia – National Academy of Science, Washington; U.S.A. Jacarta, May 1968.

**) Jumlah-jumlah ini ditambahkan kepada jumlah yang dianjurkan untuk wanita itu pada keadaan tidak hamil dan tidak menyusui.

1.2 Titrasi Iodimetri

Iodimetri adalah metode titrasi atau volumetri yang pada penentuannya berdasarkan pada jumlah iodium (I_2) yang bereaksi dengan sampel (asam askorbat) atau terbentuk dari hasil reaksi antara sampel dengan ion iodide [5]. Titrasi Iodimetri merupakan contoh analisis volumetri, yaitu, suatu cara atau metode, yang menggunakan larutan yang disebut titran dan dilepaskan dari perangkat gelas yang disebut buret. Larutan titran menggunakan Iodin (I_2) sehingga reaksi kimia pada proses titrasi iodimetri adalah sebagai berikut [6]:



Penghitungan kadar asam askorbat menggunakan metode titrasi iodimetri seperti disajikan pada persamaan 1:

$$Kadar = \frac{V(I_2) \cdot N(I_2)}{0,01} \cdot 0,88 \text{ mg} \dots\dots\dots(1)$$

Indikator yang digunakan untuk mengetahui titik akhir titrasi biasanya adalah kanji atau Amilum 0,5 - 1%, karbon tetraklorida atau kloroform dapat mengetahui titik akhir titrasi, akan tetapi lebih umum digunakan suatu larutan (dispersi koloidal) kanji. Indikator amilum ditambahkan pada larutan yang akan dititrasi. Warna biru tua yang digunakan sebagai indikator titik akhir titrasi adalah hasil reaksi I_2 - amilum.

1.3 Sensor Warna TCS3200

Sensor warna TCS3200 adalah sensor warna buatan TAOS Parralax [7]. Sensor warna TCS2300 bekerja dengan cara mengubah warna menjadi frekuensi [8]. Pada modul sensor warna TCS3200 terdapat chip yang memiliki beberapa *photodetector*, dimana pada masing-masing *photodetector* tersebut terdapat penyaring warna yaitu biru, hijau, merah dan *clear*. TCS3200 dapat mendeteksi dan mengukur berbagai warna yang terlihat. Keluaran dari sensor warna TCS3200 adalah gelombang persegi dengan *duty cycle* 50%. Frekuensi keluaran yang dihasilkan sensor warna TCS3200 adalah berbanding lurus dengan intensitas cahaya (*irradiance*). Keluaran frekuensi skala penuh dapat diskalakan oleh satu dari tiga nilai-nilai yang ditetapkan melalui dua kontrol pin masukan.



Gambar 1. Sensor Warna TCS3200

Dalam penerapannya, sensor warna TCS3200 digunakan pada aplikasi untuk membaca tes strip, menyortir benda berdasarkan warna, sensor cahaya, kalibrasi, dan pencocokan warna.

1.4 Arduino Uno

Arduino Uno merupakan papan mikrokontroler berbasis ATmega 328P [9]. Dalam sebuah papan Arduino Uno terdapat 14 pin I/O digital (PIN 0 – 13) dimana 6 pin I/O tersebut dapat digunakan sebagai keluaran PWM (pada pin 3, 5, 6, 9, 10, and 11), 16 pin masukan analog (A0 – A5). Sistem arduino merupakan sebuah sistem yang open source baik secara *hardware* maupun *software* [10]. Kelebihan Arduino diantaranya adalah tidak perlu perangkat chip programmer karena didalamnya sudah ada bootloader yang akan menangani upload program dari komputer, Arduino



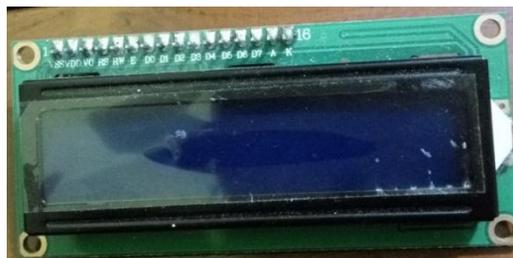
sudah memiliki sarana komunikasi USB, sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki port serial/RS323 bisa menggunakannya [11].



Gambar 2. Arduino Uno Rev3 [9]

1.5 LCD 2x16

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media penampil yang menggunakan kristal cair sebagai bahan penampil utama. LCD 2x16 digunakan sebagai penampil karakter angka, huruf maupun simbol. Pada LCD 2x16 terdapat dua bagian utama yaitu bagian panel penampil yang terdiri dari banyak *dot* dan bagian unit pengontrol yang ditempel dibalik panel LCD. Tampilan pada LCD 2x16 sebanyak 16 karakter 2 baris dengan matrik 5x7 ditambah dengan kursor [12]. Penampilan karakter pada LCD 2x16 cukup dengan mengirimkan data Kode ASCII melalui jalur/BUS data.



Gambar 3. *Liquid Crystal Display 2x16*

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode Penelitian

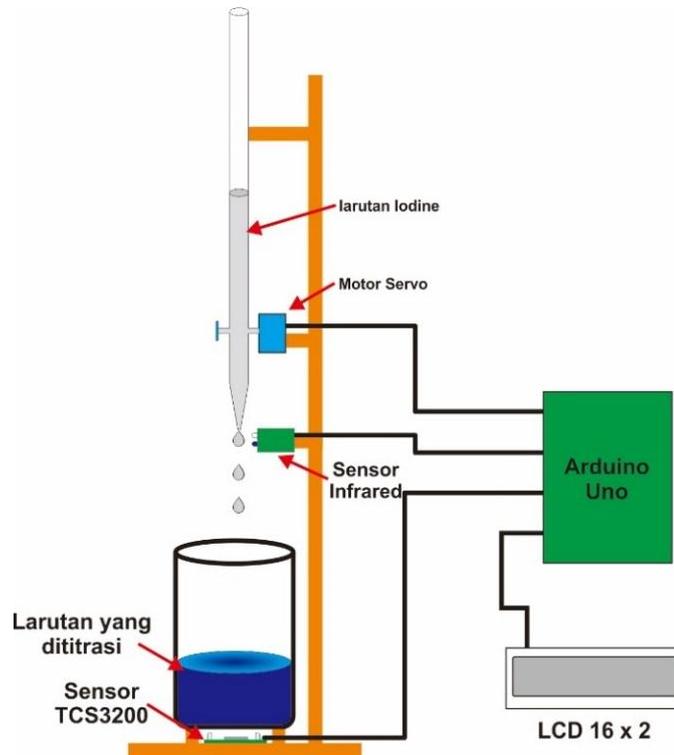
Penelitian yang dilakukan ini menggunakan metode eksperimen dengan perancangan *hardware* software, kemudian melakukan pengambilan data. Proses penelitian terbagi menjadi beberapa langkah yang dilakukan berdasarkan urutan dalam melakukan penelitian:

- Membuat alat titrasi iodimetri secara otomatis yang meliputi pembuatan *hardware* dan *software*.
- Uji sensor warna dan sensor inframerah, serta dicatat hasil pengujian.
- Preparasi larutan Pereaksi (Amilum, Iodin)
- Preparasi larutan sampel.
- Pengujian kadar asam askorbat (vitamin C) pada larutan sampel, serta penghitungan kadar asam askorbat yang mengacu pada persamaan 1.

2.2 Perancangan *Hardware*

Perancangan perangkat keras pada penelitian ini menggunakan dua sensor yaitu sensor TCS3200 dan sensor infra merah yang berfungsi untuk mendeteksi tetesan iodine yang menghalangi pancaran sinar infra merah. Dimana, sinar infra merah adalah sinar atau gelombang elektromagnet yang mempunyai frekuensi lebih rendah (atau dengan kata lain panjang gelombang lebih besar) dari warna merah [13]. Sensor infra merah baik digunakan pada jarak kurang dari 12 cm. Arduino digunakan untuk menghitung hasil pendeteksian tetesan iodine oleh sensor infra merah dan mengolahnya menjadi informasi kadar asam askorbat. Board Arduino UNO dipilih karena dinilai

mudah untuk dikembangkan dan juga dipelajari [14]. Dalam penelitian ini TCS3200 digunakan untuk mendeteksi perubahan warna pada larutan yang dititrasi, dan posisi TCS3200 diletakkan pada bagian bawah wadah larutan yang dititrasi.

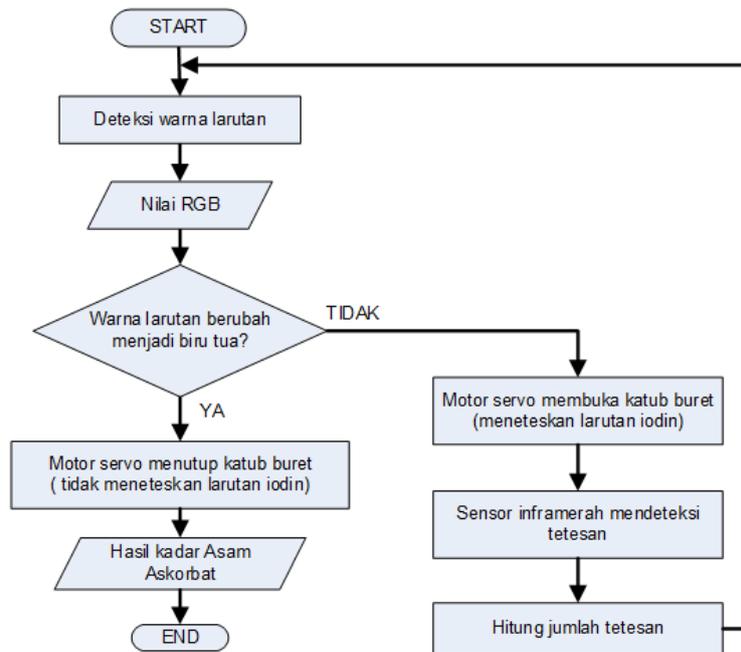


Gambar 4. Rancangan Alat Titrasi Iodimetri menggunakan Sensor Cahaya

Data RGB (*Red, Green, Blue*) hasil pembacaan TCS3200 selanjutnya diolah oleh Arduino Uno untuk mendeteksi adanya perubahan warna biru pada larutan yang dititrasi. Pada bagian keluaran berupa penampil LCD 2x16 yang digunakan untuk menampilkan informasi kadar vitamin C setelah proses titrasi selesai. LCD 2x16 dipakai karena memiliki konsumsi arus yang sangat rendah, sehingga catu daya dapat diambil dari papan Arduino Uno. Untuk desain kerangka dari alat titrasi dirancang secara proporsional dengan harapan alat ini dapat bekerja dengan baik.

2.3 Perancangan *Software*

Pembuatan program untuk mengoperasikan Arduino Uno menggunakan Arduino IDE. Arduino IDE adalah *tool* yang bermanfaat untuk menuliskan program (yang secara khusus dinamakan sketsa di Arduino), mengkompilasinya, dan sekaligus mengunggahnya ke papan Arduino [15]. Saat menjalankan alat titrasi Iodimetri, sensor TCS3200 akan mendeteksi warna pada larutan titran (sampel). Jika kadar warna masih menunjukkan warna buah maka motor servo yang dikopel dengan buret dalam keadaan membuka katup buret, sehingga larutan Iodin akan menetes ke larutan yang dititrasi sampai larutan tersebut berubah warna menjadi biru tua. Jumlah dari tetesan Iodin akan di deteksi oleh sensor inframerah kemudian sinyal dari inframerah diterima oleh Arduino Uno yang akan digunakan sebagai informasi perhitungan kadar asam askorbat.



Gambar 5. Diagram Alir sistem titrasi Iodimetri menggunakan Sensor Cahaya

Jika warna larutan yang dititrasi berubah menjadi biru tua maka motor servo yang dikopel dengan buret dalam keadaan menutup katup dan larutan Iodin tidak akan menetes ke dalam larutan titran. Setelah itu, informasi jumlah tetesan Iodin yang disimpan pada Arduino Uno digunakan untuk menghitung kadar asam askorbat di dalam larutan sampel buah dengan menggunakan persamaan 2:

$$Kadar = \frac{V(I_2) \text{ tiap tetes} \cdot 0,01}{0,01} \cdot 0,88 \text{ mg} \cdot \text{jumlah tetesan} = a \text{ mg} \dots\dots\dots(2)$$

Setelah Arduino Uno melakukan perhitungan kadar asam askorbat, hasil perhitungan tersebut ditampilkan ke penampil LCD 2 x 16.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pengujian kadar asam askorbat dilakukan dengan cara membandingkan hasil dari pengujian secara manual di laboratorium dengan hasil pengujian menggunakan alat otomatis pengukur kadar asam askorbat pada buah. Pengujian secara manual dilakukan menggunakan buret sebagai wadah penitran dan erlemeyer sebagai wadah titran, selanjutnya tetesan iodine diamati secara manual, dan jika warna larutan yang dititrasi sudah berubah menjadi biru tua, proses titrasi dihentikan secara manual dan jumlah tetesan dihitung secara manual untuk mendapatkan hasil kadar asam askorbat.

Sebelum melakukan pengujian alat secara keseluruhan dilakukan pengujian besar frekuensi dan nilai RGB yang dihasilkan sensor warna TCS3200 menggunakan kertas warna masing-masing dilakukan pengulangan pengujian sebanyak 4 kali kemudian besar frekuensi dan nilai RGB ditampilkan ke serial monitor pada PC.

Dari pengujian besar frekuensi keluaran dari sensor warna TCS3200 terhadap kertas warna putih, merah, hijau, dan biru diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 2. Frekuensi Keluaran (kHz) TCS3200 pada pengujian menggunakan kertas warna



Warna Kertas	Putih			Merah			Hijau			Biru		
Jarak sensor terhadap kertas (cm)	1	2	2,5	1	2	2,5	1	2	2,5	1	2	2,5
Frek. (KHz)	164	94,5	67,1	32,6	18,8	15,0	84,1	43,8	39,5	28,0	22,3	17,5
	164,1	95,9	66,8	32,6	18,5	15,2	84,1	43,6	39,1	28,1	23,5	17,5
	163,9	96,8	66,4	32,6	18,6	15,3	83,7	43,4	38,8	28,1	23,2	17,6
	164,1	95,9	67,4	32,7	18,5	15,6	83,8	43,0	39,1	28,1	22,5	17,7

Pada hasil pengujian frekuensi keluaran sensor TCS3200, terhadap kertas warna biru, merah, hijau dan putih, dihasilkan data bahwa pada kertas putih mendapatkan hasil frekuensi keluaran paling besar yaitu sekitar ± 160 kHz. Jarak antara sensor dan kertas warna juga menentukan hasil frekuensi keluaran. Semakin jauh jaraknya maka semakin kecil frekuensi keluaran yang dihasilkan dan semakin dekat jarak antara sensor warna dan kertas warna maka frekuensi keluaran semakin besar juga, sehingga dapat disimpulkan bahwa jarak berbanding terbalik dengan frekuensi keluaran.

Dari pengujian nilai RGB sensor warna TCS3200 terhadap kertas warna putih, merah, hijau, dan biru yang ditampilkan melalui serial monitor diperoleh data nilai RGB disajikan oleh tabel 3, 4, 5 dan 6.

Tabel 3. Nilai RGB pada kertas warna putih

Jarak 1 cm			Jarak 2 cm			Jarak 2,5 cm		
R	G	B	R	G	B	R	G	B
255	255	255	127	127	225	85	85	127
255	255	255	127	127	225	85	85	127
255	255	255	127	127	225	85	85	127
255	127	255	127	127	225	85	85	127

Tabel 4. Nilai RGB pada kertas warna merah

Jarak 1 cm			Jarak 2 cm			Jarak 2,5 cm		
R	G	B	R	G	B	R	G	B
127	31	51	63	21	31	51	18	25
127	36	51	63	21	31	51	18	25
127	36	51	63	21	31	51	18	25
127	31	51	85	23	31	51	18	25

Tabel 5. Nilai RGB pada kertas warna hijau

Jarak 1 cm			Jarak 2 cm			Jarak 2,5 cm		
R	G	B	R	G	B	R	G	B
63	85	51	51	62	42	31	36	28
63	85	51	51	62	42	31	42	28
63	85	51	51	61	42	31	42	28
63	85	51	51	61	42	31	36	28

Tabel 6. Nilai RGB pada kertas warna biru

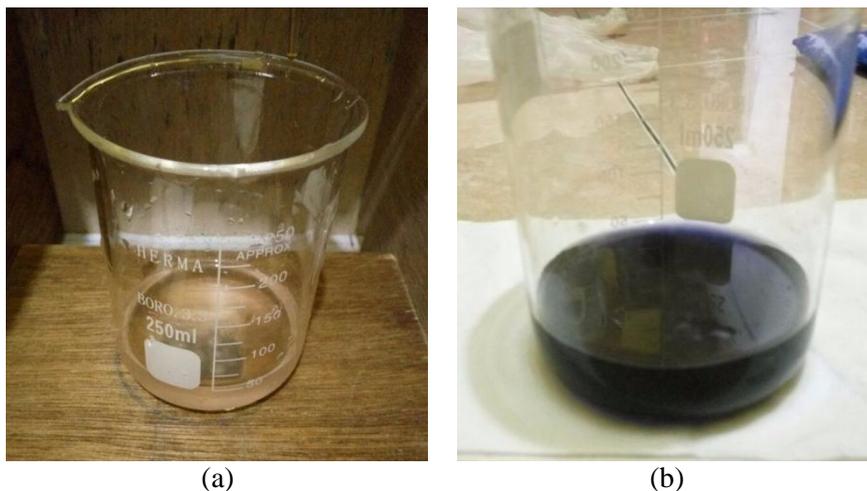
Jarak 1 cm			Jarak 2 cm			Jarak 2,5 cm		
R	G	B	R	G	B	R	G	B
21	28	63	17	19	36	15	17	28
21	28	63	17	19	36	15	17	28
21	28	63	17	18	36	15	17	28
21	28	63	17	18	36	15	17	28

Berdasarkan hasil pengujian sensor warna TCS3200 terhadap kertas warna, didapat hasil bahwa nilai RGB (*Red Green Blue*) tiap warna berbeda, serta jarak juga mempengaruhi nilai RGB (*Red Green Blue*). Pada percobaan dengan menggunakan kertas warna hijau, didapatkan nilai G atau *green* lebih besar daripada nilai R (*red*) dan B (*blue*). Pada percobaan dengan menggunakan kertas warna merah didapatkan hasil bahwa nilai R atau *red* lebih besar jika dibandingkan dengan nilai G (*green*) dan B (*blue*). Pada percobaan dengan menggunakan kertas warna biru didapatkan hasil nilai B atau *blue* lebih besar dari nilai R (*red*) dan G (*green*). Pada percobaan dengan menggunakan kertas warna putih mendapatkan nilai maksimal yaitu 255 karena sensor warna TCS3200 memiliki nilai 8 *byte*.

Percobaan dengan memberikan penutup disekitar sensor warna TCS3200 menghasilkan nilai RGB yang lebih besar jika dibandingkan dengan percobaan yang tanpa menggunakan penutup di sekitar sensor warna TCS3200, hal itu membuktikan bahwa dengan adanya penutup intensitas ruangan sedikit mempengaruhi nilai RGB. Penentuan jarak kurang dari 3 cm bertujuan agar intensitas cahaya pada ruangan tidak mempengaruhi nilai RGB, tetapi pada hasil percobaan yang telah dilakukan, intensitas cahaya pada ruangan tetap mempengaruhi nilai RGB walaupun pengaruh dari intensitas cahaya ruangan sedikit hal tersebut dikarenakan sensor warna TCS3200 yang digunakan tidak tertutup.

Hasil pengujian nilai RGB pada larutan berwarna memiliki nilai RGB yang berbeda dengan nilai RGB pada kertas warna, hal ini dikarenakan wadah larutan warna yang digunakan pada saat pengujian menggunakan kaca, sehingga sinar dari lampu led yang terdapat pada sensor warna TCS3200 mengakibatkan pantulan cahaya sehingga agak menyulitkan photodiode untuk mem-*filter* warna. Hasil pengujian sensor warna TCS3200 yang telah dilakukan menunjukkan bahwa sensor warna TCS3200 dapat berfungsi dengan baik.

Hasil pengujian kadar vitamin C pada buah menunjukkan adanya perubahan warna terhadap larutan yang dititrasi dengan iodin. Setelah titik akhir titrasi tercapai, larutan tersebut berubah menjadi biru tua, seperti yang ditunjukkan oleh gambar 6 berikut ini.



Gambar 6. (a) Larutan titran sebelum dititrasi, (b) Larutan tiran setelah dititrasi

Hasil pengujian kadar vitamin C menggunakan sensor warna TCS3200 terhadap buah jeruk, jeruk nipis, dan tomat, diperoleh data nilai RGB terhadap larutan yang belum dititrasi dan yang sudah mencapai titik akhir titrasi seperti yang disajikan pada tabel 6.

Tabel 6. Nilai RGB pada larutan

No	Sampel	Berat (gram)	Nilai RGB Awal Titrasi			Nilai RGB Akhir Titrasi		
			R	G	B	R	G	B
1	Jeruk	10	25	30	25	16	12	18
2	Jeruk	30	24	31	25	19	15	20
3	Jeruk Nipis	10	25	31	24	17	13	18
4	Jeruk Nipis	30	25	31	25	16	13	19
5	Tomat	10	24	30	24	16	12	18
6	Tomat	30	25	30	25	20	15	22

Dari data nilai RGB yang disajikan oleh tabel 6, ada perbedaan nilai RGB pada saat awal proses titrasi dan akhir proses titrasi. Nilai R pada saat awal proses titrasi dari semua sampel dengan berat 10 gram dan 30 gram memiliki kisaran nilai rata-rata 24 - 25. Pada nilai G memiliki kisaran nilai rata-rata 30-31, sedangkan nilai B berkisar antara nilai 24 - 25.

Pada saat proses akhir titrasi dengan ditandai warna biru tua didapat nilai RGB yang lebih tinggi jika dibandingkan saat awal proses titrasi. Nilai R berkisar antara 16 - 20, nilai G lebih kecil diantara nilai R dan B yaitu antara 12 - 15, sedangkan pada nilai B memiliki nilai yang lebih besar jika dibandingkan dengan R dan G yaitu 18 - 22. Kalibrasi warna larutan dilakukan dengan memberikan Batasan-batasan nilai RGB warna biru tua pada *coding* pemograman, sehingga pada saat nilai RGB yang telah ditentukan telah dicapai maka secara otomatis proses titrasi pada alat pengukur kadar asam askorbat pada buah akan berhenti.

Nilai RGB pada saat percobaan pengukuran kadar vitamin berbeda dengan pada saat pengukuran menggunakan kertas warna, hal ini dikarenakan warna dari kertas langsung ditangkap oleh sensor warna, sedangkan pada saat melakukan percobaan wadah yang digunakan adalah gelas beaker yang terbuat dari kaca, sehingga sensor warna agak sulit mendeteksi warna pada larutan karena terhalang oleh gelas beaker. Cahaya yang dipancarkan oleh LED pada sensor warna memantulkan cahaya ke gelas yang mengakibatkan photodiode sulit untuk mendeteksi warna larutan. Perbandingan hasil pengujian secara manual dan otomatis dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Pengujian Kadar Asam Askorbat Menggunakan Alat Otomatis dan Manual

No	Sampel	Volume Iodin (mL)				Kadar Asam Askorbat (%)			
		Hasil Penelitian		Hasil Laboratorium		Hasil Penelitian		Hasil Laboratorium	
		10 gr	30 gr	10 gr	30 gr	10 gr	30 gr	10 gr	30 gr
1	Jeruk	1,75	2,75	0,8	2,05	0,077	0,040	0,035	0,030
2	Jeruk Nipis	1,5	2,75	0,55	1,3	0,066	0,040	0,024	0,019
3	Tomat	2	3	0,5	0,9	0,088	0,044	0,021	0,013

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, volume iodine yang dibutuhkan alat otomatisasi pengukur kadar asam askorbat pada buah saat menitrasi larutan sampel dengan berat 10 gram lebih banyak jika dibandingkan dengan volume iodine yang dibutuhkan pada alat secara manual, hal ini dikarenakan penentuan warna biru pada nilai RGB pada alat pengukur kadar asam askorbat lebih tinggi sehingga menghasilkan warna biru yang lebih pekat jika dibandingkan dengan percobaan secara manual yang menggunakan buret. Faktor lain yang mempengaruhi adalah terlalu besarnya volume per tetes larutan iodine yang keluar dari buret yang dikopel dengan servo sebesar 0,5 ml/tetes yang membuat kelebihan volume iodine untuk mengubah warna larutan menjadi biru tua yang menandakan titik akhir titrasi.

Hasil praktikum biokimia membutuhkan larutan iodine lebih banyak hal ini dikarenakan konsentrasi larutan iodine yang digunakan sebesar 0,001 N, sedangkan pada larutan iodine yang digunakan pada percobaan alat pengukur kadar asam askorbat dan percobaan pada laboratorium sebesar 0,01 N sehingga untuk mencapai titik akhir titrasi pada praktikum biokimia membutuhkan volume larutan iodine yang lebih banyak jika dibandingkan dengan hasil penelitian dan hasil laboratorium.

Berdasarkan data pengukuran kadar asam askorbat yang di dapat setelah melakukan percobaan, data dari hasil laboratorium dan data hasil praktikum biokimia dapat ditentukan nilai kesalahan rata-rata. Pada sampel buah dengan berat 10 gram memiliki nilai kesalahan rata-rata yaitu 0,056%, sedangkan pada sampel buah dengan berat 30 gram memiliki nilai kesalahan rata-rata lebih kecil dibanding dengan sampel buah dengan berat 10 gram yaitu 0,020%.

Nilai kesalahan rata-rata pada sampel buah dengan berat 30 gram lebih kecil dikarenakan dengan semakin besar berat sampel yang digunakan maka perubahan warna dalam proses titrasi mudah diamati dan dideteksi oleh sensor warna.

4. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan tentang alat pengukur kadar asam askorbat pada buah dengan menggunakan metode titrasi iodimetri yang telah dilakukan dan diuraikan maka dapat disimpulkan bahwa :

- a) Sensor warna TCS3200 yang dipasang pada alat pengukur kadar asam askorbat pada buah dengan menggunakan metode titrasi iodimetri dapat mendeteksi perubahan warna biru sebagai tanda titik akhir proses titrasi, sehingga sensor tersebut dapat digunakan untuk menjalankan pengukuran kadar asam askorbat dengan baik.
- b) Penghitungan kadar asam askorbat pada alat otomatis dilakukan dengan cara menghitung banyaknya tetesan larutan iodine yang dibutuhkan selama proses titrasi dengan menggunakan sensor infra merah sebagai pendeteksi tetesan iodine.
- c) Nilai kesalahan rata-rata pada alat pengukur kadar asam askorbat pada buah dengan metode titrasi iodimetri terdapat pada sampel buah dengan berat 10 gram dan 30 gram adalah 0,056% dan 0,020%.

4.2 Saran

Dari alat otomatisasi pengukur kadar asam askorbat pada buah yang dibuat dengan metode titrasi iodimetri dan melakukan pengujian diketahui bahwa alat tersebut masih memiliki kekurangan dan masih perlu untuk disempurnakan lagi supaya menjadi alat pengukur kadar asam askorbat pada buah dengan metode iodimetri yang memiliki hasil akurat yaitu:

- a) Pengcilan volume per tetes larutan iodine yang keluar dari buret pada saat proses titrasi iodimetri.
- b) Jarak antara sensor warna dan gelas beaker larutan sampel jangan terlalu dekat dikarenakan efek pantulan dari kaca dari gelas beaker dapat mempengaruhi pembacaan nilai RGB pada sensor.
- c) Kondisi cahaya ruangan harus dalam kondisi yang stabil, agar tingkat keakuratan pembacaan sensor warna tinggi.
- d) Sensor warna harus dalam keadaan tertutup rapat agar tidak ada cahaya yang masuk yang dapat mempengaruhi nilai RGB larutan.
- e) Sistem pengadukan larutan lebih disempurnakan agar larutan sampel dan larutan iodine dapat tercampur secara homogen.

REFERENSI

- [1] N. Rahman, M. Ofika dan I. Said, “Analisis Kadar Vitamin C Mangga Gadung (*Mangifera* sp) dan Mangga Golek (*Mangifera indica* L) berdasarkan Tingkat Kematangan dengan Menggunakan metode Titrasi Iodimetri,” *Jurnal Akademika Kimia Universitas Tadulako*, vol. 4, no. 1, pp. 33-37, 2015.
- [2] L. Suhardjo, B. Deaton dan J. Driskel, Pangan, Gizi dan Pertanian, Jakarta: Universitas Indonesia (UI-Press), 1986.
- [3] N. Yuliati dan E. Kurniawati, “Analisis Kadar Vitamin C Dan Fruktosa Pada Buah Mangga (*Mangifera Indica* L.) Varietas Podang Urang Dan Podang Lumut Metode Spektrofotometri Uv-Vis,” *Jurnal Wiyata*, vol. IV, no. 1, pp. 49-57, 2017.
- [4] S. A. Djaeni, Ilmu gizi: untuk mahasiswa dan profesi di Indonesia, Jakarta: Dian Rakyat, 1987.
- [5] D. Iskandar, “Perbandingan metode Spektrofotometri Uv-Vis dan Iodimetri dalam Penentuan Asam Askorbat Sebagai Bahan Ajar Kimia Analitik Mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian Berbasis Open Ended Experiment dan Problem Solving,” *Jurnal Teknologi Technoscientia*, vol. 10, no. 1, pp. 66-70, 2017.
- [6] E. T. Damayanti dan P. Kurniawati, “Perbandingan Metode Penentuan Vitamin C pada Minuman Kemasan Menggunakan Metode Spektrofotometer UV-Vis dan Iodimetri,” dalam *Seminar Nasional Kimia dan Pembelajarannya*, Malang, 2017.
- [7] A. R. Pratama dan R. Adil, “Desain Mekanik Alat Bantu Identifikasi Susu dan Sari Buah Dengan Menggunakan Sensor Warna TCS 3200,” *EEPIS Final Project*, 2010.
- [8] H. K. Wardana, E. Indahwati dan L. A. Fitriyah, “Measurement of Non-Invasive Blood Glucose Level Based Sensor Color TCS3200 and Arduino,” dalam *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 336, No. 1, p. 012019)*, 2018.
- [9] “ARDUINO UNO REV3,” [Online]. Available: <https://store.arduino.cc/arduino-uno-rev3>. [Diakses 12 Maret 2018].
- [10] E. D. Arisandi, “Kemudahan Pemrograman Mikrokontroler Arduino Pada Aplikasi Wahana Terbang,” *Jurnal Setrum*, vol. III, no. 2, pp. 46-49, 2014.
- [11] S. Harianto, A. B. Setiawan dan A. P. Sari, “Studi Tentang Penggunaan Metode Scanning Pada Sistem Telemetry Pendeteksi Kerusakan Air Conditioner Kendaraan,” *Elektrika: Jurnal Teknik Elektro*, vol. I, no. 1, pp. 47-51, 2017.
- [12] S. Riyadi Dan B. E. Purnama, “Sistem Pengendalian Keamanan Pintu Rumah Berbasis Sms (Short Message Service) Menggunakan Mikrokontroler Atmega 8535,” *Indonesian Journal On Networking And Security*, Vol. II, No. 4, Pp. 7-11, 2013.
- [13] D. Aribowo, Desmira Dan A. Maulana, “Sistem Penghitung Jumlah Penumpang Bus Way Berbasis Mikrokontroler At89s51,” *Jurnal Ilmiah Setrum*, Vol. V, No. 1, Pp. 16-20, 2016.
- [14] E. Gunawan Dan A. B. Maulana, “Rancang Bangun Prototype Sistem Penyortiran Barang Melalui Kode Warna (Ourcode) Berbasis Arduino Uno,” *Cahaya Bagaskara: Jurnal Ilmiah Teknik Elektronika*, Vol. 1, No. 1, 2017.
- [15] A. Kadir, Simulasi Arduino, Elex Media Komputindo, 2016.