

# Model uređaja za automatizirano prikupljanje uzoraka vina s refraktometrom

---

Ćosić, Josip

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:200:574309>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-13**

*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA I INFORMACIJSKIH  
TEHNOLOGIJA OSIJEK**

**Sveučilišni studij**

**MODEL UREĐAJA ZA AUTOMATIZIRANO  
PRIKUPLJANJE UZORAKA VINA S  
REFRAKTOMETROM**

**Završni rad**

**Josip Ćosić**

**Osijek, 2022.**

**FERIT**FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA  
I INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA **OSIJEK****Obrazac Z1P - Obrazac za ocjenu završnog rada na preddiplomskom sveučilišnom studiju**

Osijek, 15.09.2022.

Odboru za završne i diplomske ispite

**Prijedlog ocjene završnog rada na preddiplomskom sveučilišnom studiju**

<b>Ime i prezime Pristupnika:</b>	Josip Ćosić
<b>Studij, smjer:</b>	Preddiplomski sveučilišni studij Računarstvo
<b>Mat. br. Pristupnika, godina upisa:</b>	4655, 08.10.2020.
<b>OIB Pristupnika:</b>	90471921165
<b>Mentor:</b>	Izv. prof. dr. sc. Ivan Aleksi
<b>Sumentor:</b>	,
<b>Sumentor iz tvrtke:</b>	
<b>Naslov završnog rada:</b>	Model uređaja za automatizirano prikupljanje uzoraka vina s refraktometrom
<b>Znanstvena grana rada:</b>	<b>Arhitektura računalnih sustava (zn. polje računarstvo)</b>
<b>Zadatak završnog rad:</b>	Temu rezervirao: Josip Ćosić. U ovom radu je potrebno napraviti model kućišta za automatizirano prikupljanje uzoraka vina s refraktometrom. na jednom kraju refraktometra se nalazi stakalce koje je potrebno podizati i spuštati pomoću servo motora. Potrebno je smjestiti cijevčicu za doziranje vina, odnosno vode za ispiranje stakalca. Doziranje tekućine je potrebno obaviti pomoću peristaltna pumpe, a odabir vrste
<b>Prijedlog ocjene završnog rada:</b>	Izvrstan (5)
<b>Kratko obrazloženje ocjene prema Kriterijima za ocjenjivanje završnih i diplomskih radova:</b>	Primjena znanja stečenih na fakultetu: 3 bod/bodaPostignuti rezultati u odnosu na složenost zadatka: 3 bod/bodaJasnoća pismenog izražavanja: 3 bod/bodaRazina samostalnosti: 3 razina
<b>Datum prijedloga ocjene od strane mentora:</b>	15.09.2022.
<b>Datum potvrde ocjene od strane Odbora:</b>	21.09.2022.
<b>Potvrda mentora o predaji konačne verzije rada:</b>	Mentor elektronički potpisao predaju konačne verzije.
	Datum:

**FERIT**FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA  
I INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA OSIJEK**IZJAVA O ORIGINALNOSTI RADA**

Osijek, 22.09.2022.

**Ime i prezime studenta:**

Josip Ćosić

**Studij:**

Preddiplomski sveučilišni studij Računarstvo

**Mat. br. studenta, godina upisa:**

4655, 08.10.2020.

**Turnitin podudaranje [%]:**

4

Ovom izjavom izjavljujem da je rad pod nazivom: **Model uređaja za automatizirano prikupljanje uzoraka vina s refraktometrom**

izrađen pod vodstvom mentora Izv. prof. dr. sc. Ivan Aleksi

i sumentora ,

moj vlastiti rad i prema mom najboljem znanju ne sadrži prethodno objavljene ili neobjavljene pisane materijale drugih osoba, osim onih koji su izričito priznati navođenjem literature i drugih izvora informacija. Izjavljujem da je intelektualni sadržaj navedenog rada proizvod mog vlastitog rada, osim u onom dijelu za koji mi je bila potrebna pomoć mentora, sumentora i drugih osoba, a što je izričito navedeno u radu.

Potpis studenta:

# Sadržaj

1. UVOD.....	1
1.1. Zadatak završnog rada.....	1
2. PREGLED TEHNOLOGIJA.....	2
2.1. Ručni refraktometar.....	2
2.2. Peristaltska pumpa.....	2
2.3. Arduino IDE.....	3
2.4. D1 Mini Lite mikroupravljač.....	4
2.5. Blynk.....	4
3. REALIZACIJA UREĐAJA.....	6
3.1. Dijagram odvijanja procesa.....	6
3.2. Proces Realizacije.....	8
3.2.1. Dizajniranje mjesta za komponente.....	8
3.2.2. Dizajn Elektronike.....	9
3.2.3. Program.....	10
3.2.3.1. Blynk.....	10
3.2.3.2. Arduino.....	11
3.3. Testiranje konačnog proizvoda.....	14
4. ZAKLJUČAK.....	15
LITERATURA.....	16
SAŽETAK.....	17
ABSTRACT.....	18
PRILOG A. Program.....	19

## **1. UVOD**

U ovom završnom radu izrađen je model koji se koristi kao pomoć pri analiziranju udjela šećera u vinu pomoću analognog refraktometra. Proces je potrebno automatizirati pomoću platforme Arduino IDE i komponenti koje Arduino kontrolira. Za realizaciju modela potreban je refraktometar, u ovom slučaju koristi se ručni Brix orijentacijski refraktometar H-602. Također su potrebna dva DC motora INTLLAB DP-DIY koji uz pomoć peristaltskih pumpi doziraju vino i ispiru, nadalje je potreban servo motor MG996R za podizanje i spuštanje stakalca refraktometra. Sve Arduino komponente potrebno je moći upravljati pomoću Blynk mobilne aplikacije, koja se koristi kako bi se točno izvršio dio napisanog Arduino programa.

Kako bi sve komponente bile pravilno učvršćene potrebno je iskoristiti softver RDWorks V8, koji se koristi za upravljanje laserskog rezača, kako bi u akrilnom staklu točno odredili mjesta gdje bi se nalazile komponente. Također je potrebno 3D isprintati ruku servo motora koja se koristi za namatanje užeta

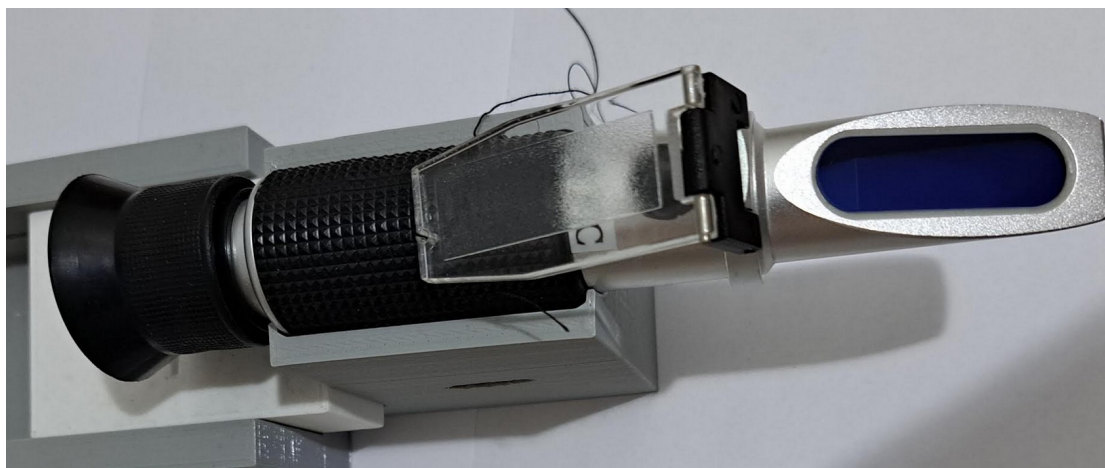
### **1.1. Zadatak završnog rada**

U ovom radu je potrebno napraviti model kućišta za automatizirano prikupljanje uzoraka vina s refraktometrom. na jednom kraju refraktometra se nalazi stakalce koje je potrebno podizati i spuštati pomoću servo motora. Potrebno je smjestiti cjevčicu za doziranje vina, odnosno vode za ispiranje stakalca. Doziranje tekućine je potrebno obaviti pomoću peristaltske pumpe, a odabir vrste tekućine, vino ili voda, obavlja se pomoću elektroničkih ventila.

## 2. PREGLED TEHNOLOGIJA

### 2.1. Ručni refraktometar

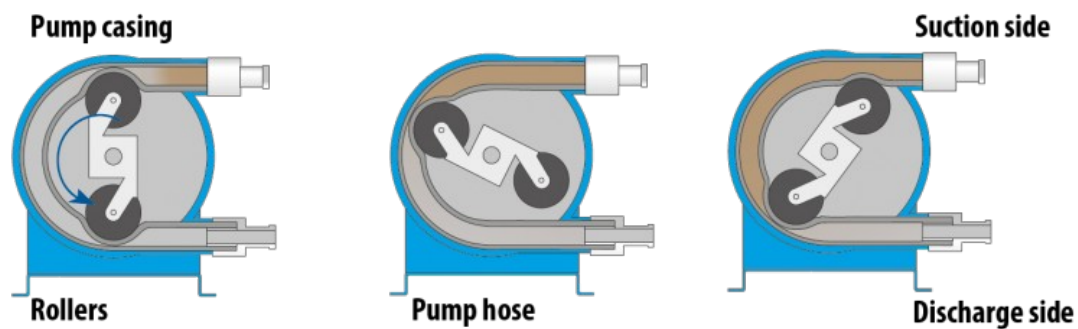
Refraktometar je uređaj za mjerenje koncentracije šećera u tekućim tvarima, taj proces naziva se refraktometrija. Refraktometrija se obavlja mjerenjem kuta pod kojim se svjetlosna zraka lomi pri prijelazu iz istraživane tekućine u staklenu optičku prizmu poznatog indeksa loma[1]. Često se koristi u vinarijama za određivanje najboljeg vremena za berbu grožđa. U ovom radu korišten je kako bi izmjerili koncentraciju šećera u već gotovom proizvodu, vinu. Na refraktometar postavi se nekoliko kapljica tekućine čiju koncentraciju šećera želimo izmjeriti i pomoću otklona zrake svjetlosti koja prolazi kroz prizmu unutar refraktometra, na skali možemo vidjeti precizno očitavanje koncentracije šećera. Ručni refraktometar, korišten u ovom radu, prikazan je na slici 2.1.



Slika 2.1: Ručni refraktometar

### 2.2. Peristaltna pumpa

Peristaltna pumpe su pumpe koje rade na način da pomoću rotacije unutarnjeg dijela, tvar u središnjem dijelu izađe iz pumpe, a nova tvar uđe u središnji dio pumpe. Princip rada pumpe prikazan je na slici 2.2. Također se može koristiti kako bi se dozirala određena količina jedne tvari. Radi na sličan način kao i probavni sustav, tako što gura tvari s jednog kraja na drugi pomoću mišića [2].



**Slika 2.2:** Princip rada peristaltske pumpe [3].

U ovom projektu, peristaltna pumpa korištena je kako bi dozirali dovoljnu količinu vina na analogni refraktometar i nakon očitavanja isprali stakalce za slijedeću dozu. Za upravljanje peristaltna pumpom, korišten je 12 V DC motor.

### 2.3. Arduino IDE

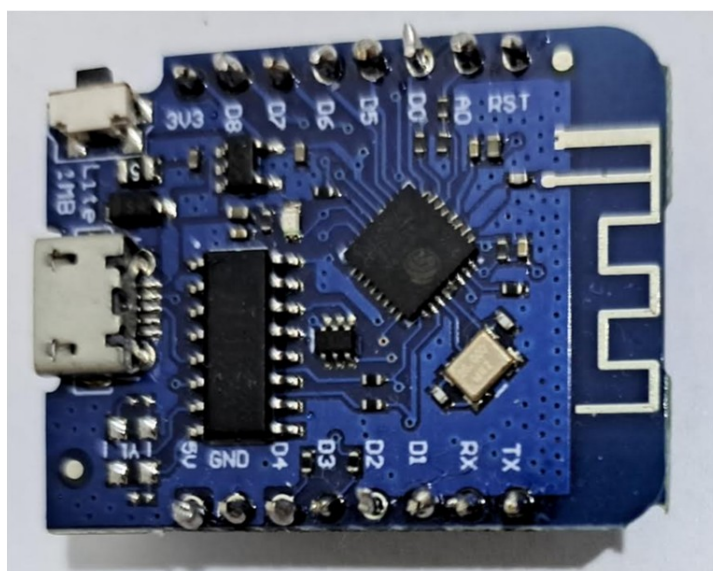
Arduino se koristi za dizajniranje, izradu i pruža potporu elektroničkim uređajima i softverima, te omogućuje ljudima da imaju lakši pristupi naprednim tehnologijama koji upravljaju svijetom [4]. Korištenje Arduina omogućuje upravljanje i kontrolu njegovih komponenti. Za kontrolu komponenti potrebno je znati napisati nacrt (*eng. Sketch*) koji se piše u programskom jeziku C++. Svaki nacrt mora sadržavati dvije funkcije. Jedna od funkcija je funkcija „setup” u kojoj se deklariraju pinovi mikroupravljača koji se kasnije koristi u programu. Druga funkcija je funkcija „loop”, u toj funkciji se upisuje program koji se ponavlja dok god se ne prekine. U loop se upisuje bilo kakvo kontroliranje komponenti ili pozivanje drugih funkcija koje kontroliraju komponente, sve funkcije koje želimo da se izvrše, moraju se pozvati u loop funkciji.

Za ovaj projekt potrebno je pomoću Arduina kontrolirati servo motor koji podiže i spušta stakalce analognog refraktometra, također je potrebno kontrolirati motore za peristaltnu pumpu.



## 2.4. D1 Mini Lite mikroupravljač

D1 Mini Lite je vrsta mikroupravljača koji se u ovom projektu koristi za upravljanje komponentama bežično jer sadrži integrirani sklop esp8266, mikroupravljač prikazan je na slici 2.3. Osim integriranog sklopa esp8266, ovaj mikroupravljač sadrži jedan analogni i jedanaest digitalnih ulaza/izlaza [5]. Od postojećih ulaza i izlaza na mikroupravljaču, za ovaj projekt potreban je izlazni napon od 5 V, uzemljenje i tri digitalna ulaza/izlaza. Također sadrži izlazne napone od 3.3 V i 5 V, izlaz od 5 V je dobar za servo motor koji se koristi u ovom projektu, no za upravljanje 12 V DC motorom potrebno je 12 V. Napon od 12 V dobiva se iz vanjskog napajanja, spaja se na ULN2001 koji se koristi kako bi upravljali 12 V DC motorima.



Slika 2.3: Izgled D1 Mini Lite mikroupravljača

## 2.5. Blynk

Blynk predstavlja platformu koja omogućava bežično upravljanje mikroupravljačima. Dizajniran je za Internet stvari (eng. *Internet Of Things*). Kontrolira sklopovlje iz daljine, prikazuje informacije senzora, pohranjuje informacije i vizualizira ih.[6] Za bežično upravljanje mikroupravljačima pomoću Blynk sučelja potrebno je imati mikroupravljač koji se može spojiti na internet pomoću Wi-Fi tehnologije. Svaka Blynk šablona (eng. *Template*) sadrži svoj autentifikacijski program koji je, skupa sa nazivom internetske mreže i lozinkom, potrebno upisati u Arduino IDE, kako bi Blynk sučelje znalo koju šablonu treba koristiti. Blynk sučelje omogućuje

jednostavno upravljanje mikroupravljačima tako što u šablone ima grafičke elemente kao što su tipke i klizači koji preko mikroupravljača upravljaju sa spojenim komponentama. Za ovaj projekt potreban je mikroupravljač koji ima ugrađen mikro čip za spajanje na Wi-Fi mrežu, korišten je gore navedeni D1 Mini Lite mikroupravljač sa esp8266 mikro čipom. Pomoću tipki i klizača u Blynk aplikaciji upravlja se motorima kako bi smanjili bespotrebne pokrete motora i povećali preciznost samog projekta.

Prije početka pravljenja šablone u Blynk aplikaciji, potrebno je u Arduino IDE dodati autentifikaciju, kako bi Blynk znao koji program spojiti na koji šablonu, također je potrebno dodati biblioteke koje se koriste za pisanje programa, pa zatim dodati i SSID i lozinku na koji Wi-Fi se spaja mikroupravljač i Blynk. Početni dio programa prikazan je na slici 2.4.

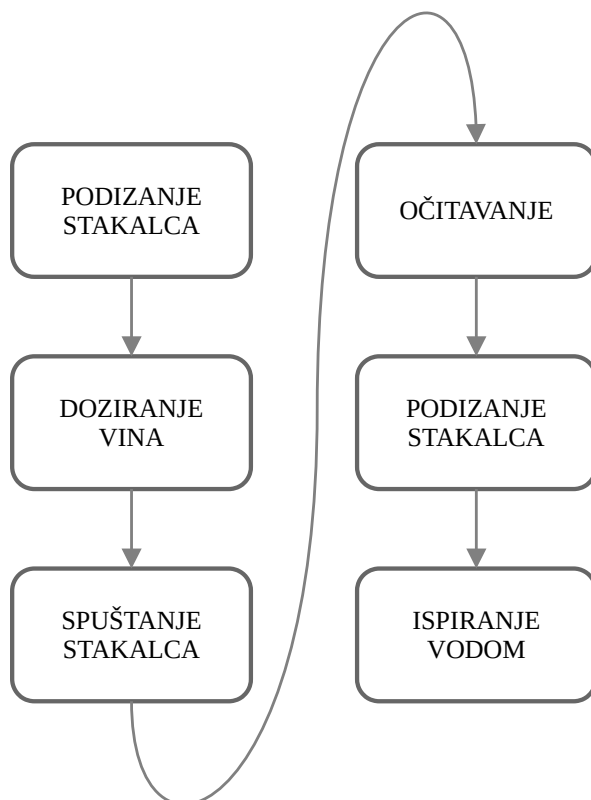
```
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "C6L8DXg-cLIs0_ypuJxkBFPtuR75az64"  
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL4A4gUz-T"  
#define BLYNK_DEVICE_NAME "ZavršniTest"  
  
#include <ESP8266WiFi.h>  
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>  
#include <Servo.h>  
  
char auth[] = "C6L8DXg-cLIs0_ypuJxkBFPtuR75az64";  
char ssid[] = "A1_84272B";  
char pass[] = "password";
```

**Slika 2.4:** Početak pisanja programa

### 3. REALIZACIJA UREĐAJA

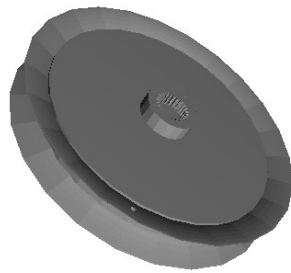
#### 3.1. Dijagram odvijanja procesa

Iako ručni proces mjerenja udjela šećera u vinu nije sam po sebi težak niti kompliciran, opisan je blokovskom shemom na slici 3.1. Jednaku blokovsku shemu možemo iskoristiti kako bi opisali proces automatiziranog mjerenja.



**Slika 3.1:** Prikaz procesa testiranja uređaja

Prvi korak procesa je podizanje stakalca analog refraktometra, taj korak obavlja servo motor MG996R tako što je špaga zavezana za stakalce refraktometra i omotana oko 3D isprintanog dijela koji je postavljen na servo umjesto klasične ruke motora. Dizajn ruke servo motora prikazan je na slici 3.2.



(a)



(b)

**Slike 3.2:** Dizajn ruke servo motora: **(a)** 3D model, **(b)** 3D print

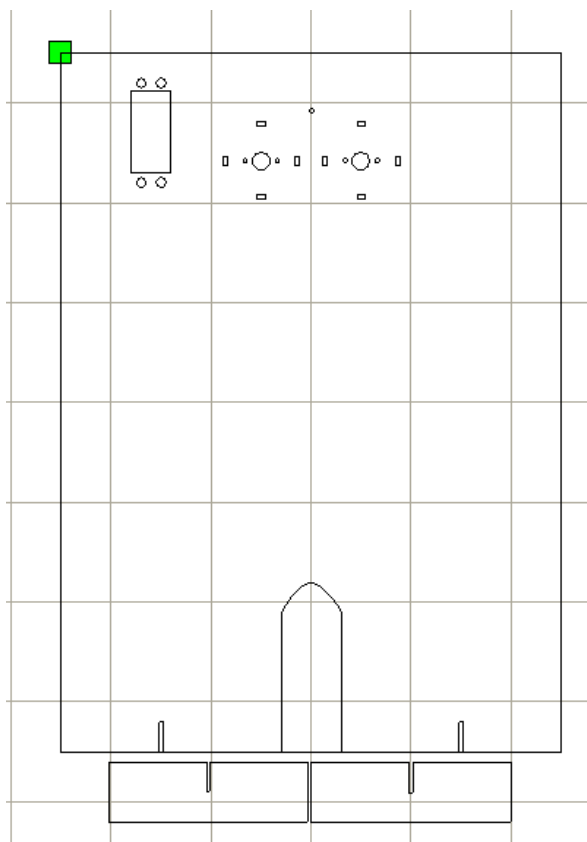
Nadalje je potrebno dozirati vino u malim količinama kako se vino ne bi bespotrebno trošilo, za doziranje vina koristi se jedan od dva 12 V DC motora nadograđen peristaltnom pumpom. Nakon toga se spušta stakalce refraktometra istim servo motorom koji ga je podigo. Idući korak je očitavanje, koje može odrediti čovjek ili kamera. Nadalje se opet podiže staklo kako bi se mogao napraviti posljednji korak, koji je ispiranje stakalca, to je također odrađeno 12 V DC motorom koji je nadograđen peristaltnom pumpom. Potrebno isprati vodom tako da ne ostane vina na stakalcu ili na refraktometru.

## 3.2. Proces Realizacije

Za izradu samog projekta potrebne su ove komponente: jedan servo motor, dva 12V DC motora za upravljanje peristaltskim pumpama, ULN2001A čip koji se koristi kao pomoć pri upravljanju 12V DC motorima i mikroupravljač D1 mini lite sa esp8266 mikro čipom. Također je potrebno, iz akrilnog stakla, laserski izrezati mjesto gdje će se ugraditi navedene komponente, ručni refraktometar i stalak za navedeni refraktometar koji je prije isprintan, a koristi se i u ovom projektu.

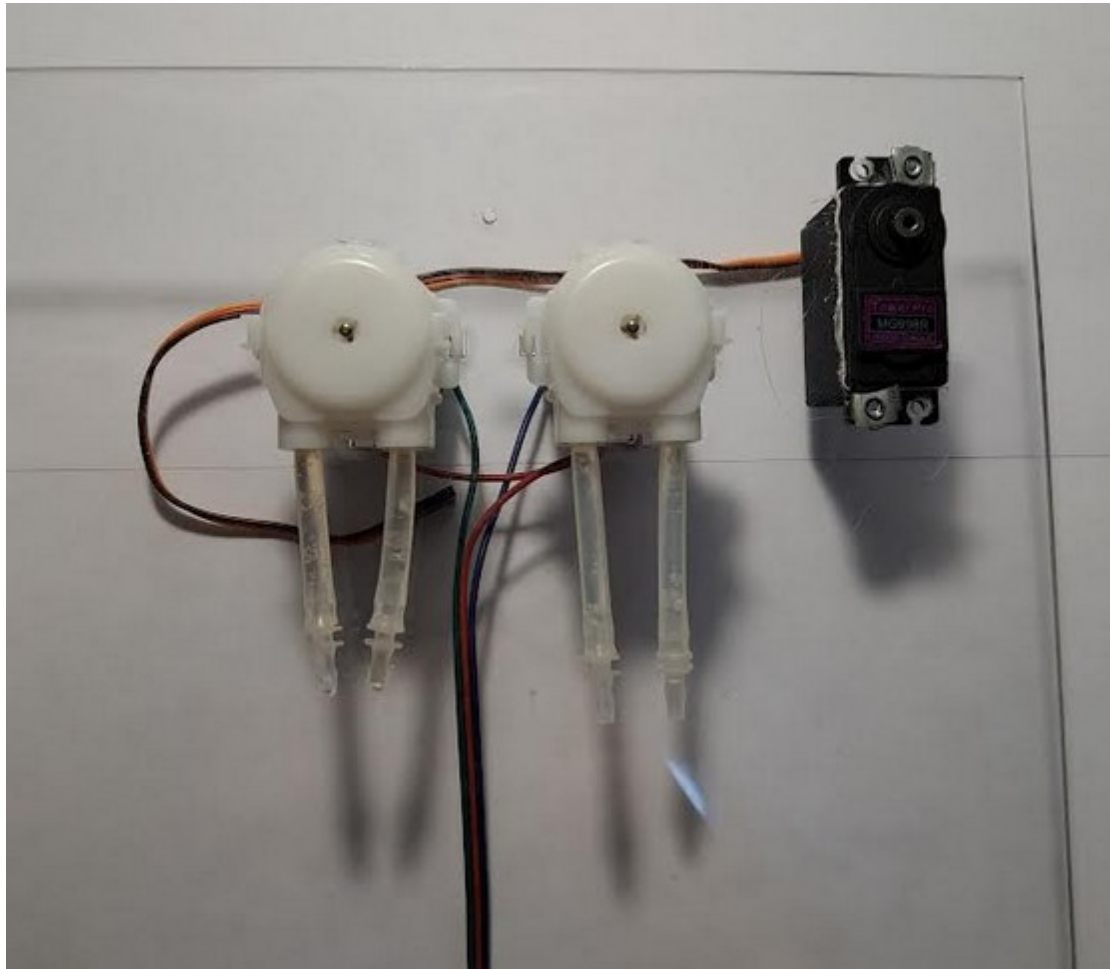
### 3.2.1. Dizajniranje mjesta za komponente

Sve komponente smještene su na akrilnom staklu debljine 2 mm, širine 250 mm i visine 350 mm. Radi stabilnosti akrilnog stakla, također su dizajnirane i dvije nožice. Za sigurno smještanje komponenti potrebno je pažljivo odrediti potrebne dimenzije komponenti i udaljenosti od refraktometra do komponenti, zatim određeno nacrtati u programu RDWorks V8 kako bi se moglo sve izrezati. Dizajn mjesta za komponente prikazan je na slici 3.3.



**Slika 3.3:** Mjesto za komponente u programu RDWorks V8

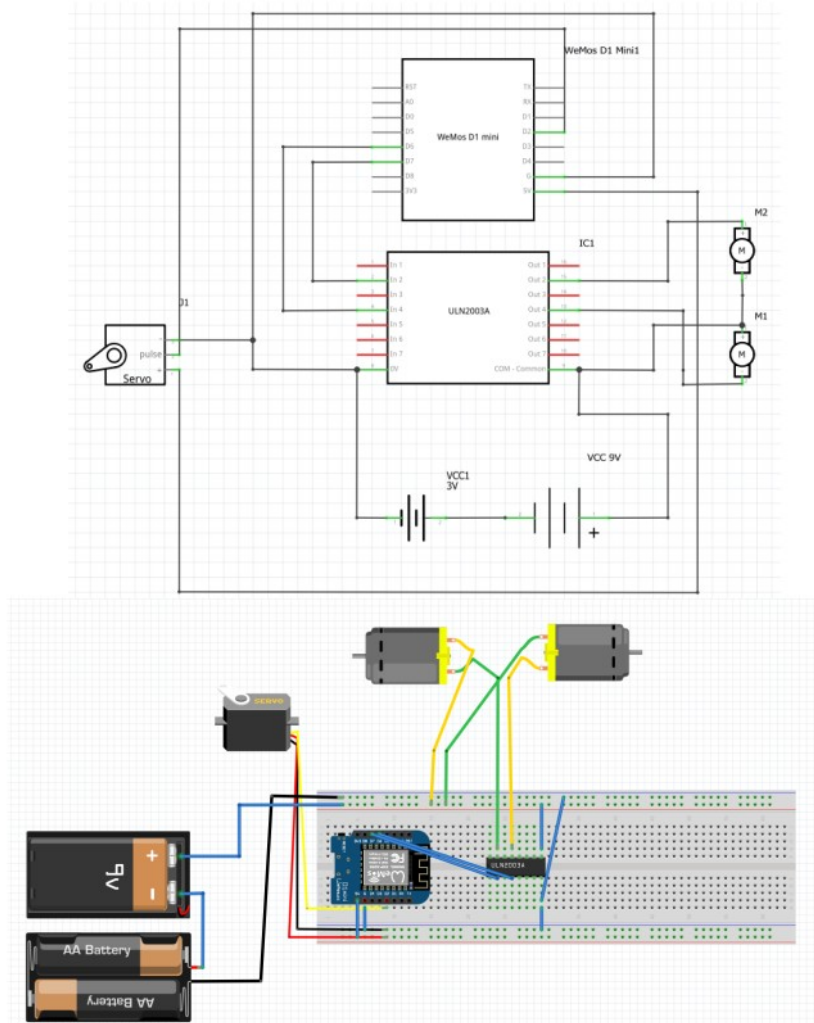
Nakon izrezivanja sa laserskim rezačem, potrebno je sve komponente pričvrstiti na njihovo mjesto, to je prikazano na slici 3.4..



**Slika 3.4:** Komponente pričvršćene na akrilno staklo

### **3.2.2. Dizajn Elektronike**

Cijelom elektronikom uređaja upravlja se pomoću D1 Mini Lite mikroupravljača navedenog u drugom poglavlju rada. Korištenjem D1 Mini Lite mikroupravljača i aplikacije Blynk upravlja se MG996R servo motorom i dva 12 V DC motora. Sva elektronika se nalazi na bušenoj pločici (eng. *Protoboard*) i spojena je prenosnim žicama. Prije nego što počne spajanje komponenata potrebno je dizajnirati sklop u programu Fritzing. Fritzing je jedan od mnogih programa za dizajniranje elektronskih sklopova, izabran je jer je besplatan i sadrži sve komponente potrebne za ovaj projekt. Prikaz elektronskog sklopa za ovaj projekt vidi se na slici 3.5.



Slika 3.5: Prikaz elektronskog sklopa u programu Fritzing

### 3.2.3. Program

Kako bi se programiralo na D1 Mini Lite mikroupravljaču potrebno je program pisati u Arduino IDE. Nakon povezivanja Blynk aplikacije s mikroupravljačem i dodavanja potrebnih biblioteka, potrebno je napisati program koji upravlja sa servo motorom i dva 12 V DC motorima.

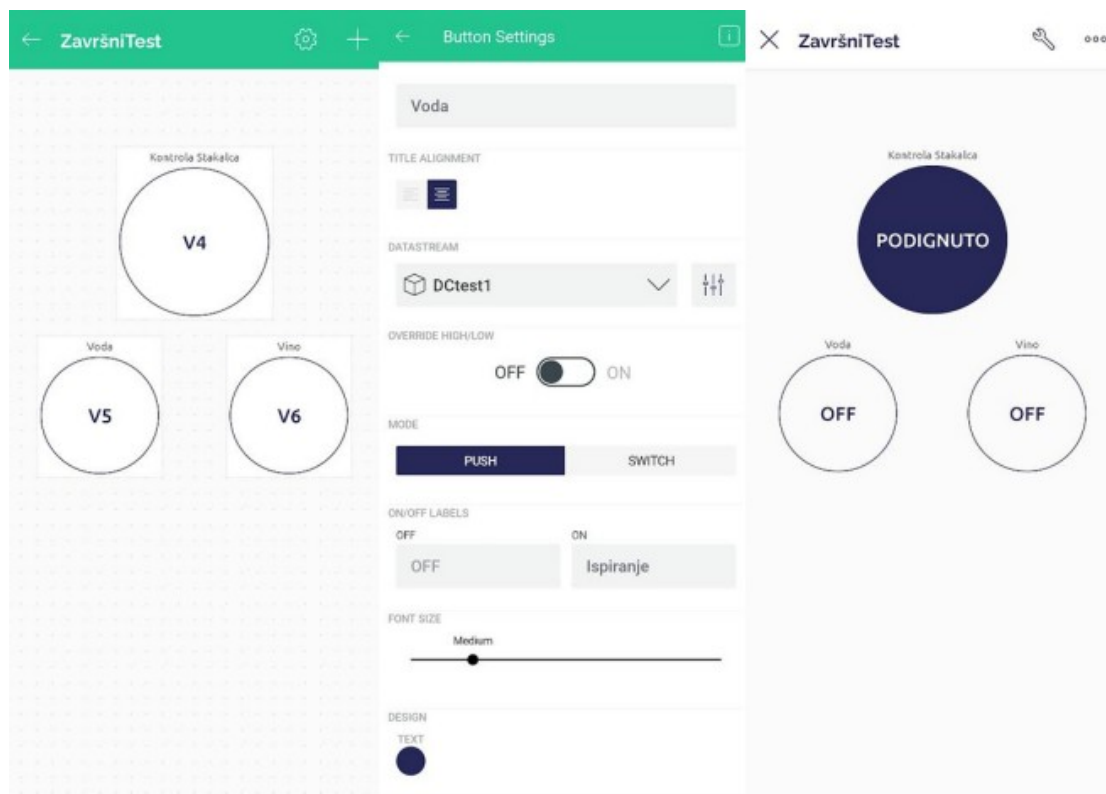
#### 3.2.3.1. Blynk

Kako bi upravljali željenim komponentama u Blynk aplikaciji potrebno je napraviti šablonu koja sadrži svoj autentifikacijski program koji je potrebno kopirati i upisati u Arduino IDE. Nakon toga dodaje se potrebni podatkovni tok (eng. *datastream*), za svaku komponentu potreban je tok. Za ovaj projekt koristi se tri podatkovna toka,

jedan za svaku komponentu. Svaki tok ovog projekta ima vrijednosti 1 ili 0 i svi predstavljaju virtualne pinove.

Virtualni pin V4 korišten je za upravljanje servo motora i predstavlja se kao prekidač. Kada je pin V4 u stanju 0 („OFF”) servo se rotira na način da spusti stakalce, a kada je pin V4 u stanju 1 („ON”) servo se rotira tako da podigne stakalce.

Virtualni pin V5 korišten je za upravljanje DC motora koji dozira vino, predstavlja tipku, a ne prekidač. Na pritisak tipke odrađuje se arduino program te se vino dozira u minimalnim količinama. Virtualni pin V5 se koristi za upravljanje DC motora koji ispire stakalce vodom i radi na isti način kao onaj za vino, no traje dulje. Prikaz tipkala i prekidača vidi se na slici 3.6.



Slika 3.6: Prikaz procesa izrade šablone u Blynk aplikaciji

### 3.2.3.2. Arduino

Prvo je potrebno dodati objekt Servo izvan setup funkcije kako bi u setup funkciji mogli tom objektu dodati pin, zatim je potrebno dodati pinove kojim se kontroliraju DC motori. Također je bitno pozvati funkciju Blynk.begin() kako bi program, mikroupravljač i Blynk aplikacija mogli komunicirati. Sve to se vidi na slici 3.7.



```

Servo servo;

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
  pinMode(motorVoda, OUTPUT);
  pinMode(motorVino, OUTPUT);
  servo.attach(0);
  Blynk.begin(auth,ssid,pass);
}

```

**Slika 3.7:** Funkcija setup()

Nakon toga napisan je dio programa koji upravlja određenim komponentama. Program za upravljanje servo motorom koji podiže i spušta stakalce na ručnom refraktometru prikazan je na slici 3.8.

```

BLYNK_WRITE(V4) {
  int pinValue1 = param.asInt();
  if(pinValue1 == 1) {
    servo.write(30);
    delay(1500);
    servo.write(90);
  } else {
    servo.write(150);
    delay(1500);
    servo.write(90);
  };
}

```

**Slika 3.8:** Program za upravljanje servo motorom

Iz Blynk aplikacije očitana je parametar virtualnog pina V4, taj parametar pretvoren je u cijeli broj i spremljen u cjelobrojnu varijablu pinValue1. Dalje provjerava se je li vrijednost pinValue jednaka 1, u slučaju da je, servo rotiramo u suprotnom smjeru kazaljke na satu pomoću funkcije servo.write(30), rotiranje traje 1,5 sekundi (1500 ms) zbog funkcije delay(1500) i prestaje zbog funkcije servo.write(90). U slučaju da pinValue1 nije jedan 1, servo se rotira u smjeru kazaljke na satu pomoću funkcije servo.write(150), rotiranje opet traje 1,5 sekundi i prestaje zbog funkcije servo.write(90).

Također je potrebno kontrolirati motore za doziranje vina i ispiranje vodom. Program za doziranje vode prikazan je na slici 3.9.

```

BLYNK_WRITE(V6){
  int pinValue3 = param.asInt();
  if(pinValue3 == 1){
    analogWrite(motorVino,150);
    delay(500);
    analogWrite(motorVino,0);
  } else{
    analogWrite(motorVino,0);
  }
}

```

**Slika 3.9:** Program za doziranje vina

Iz Blynk aplikacije očitani virtualni pin V6 te spremljen u cjelobrojnu varijablu pinValue3 i provjeravaju se vrijednosti. U slučaju da je vrijednost pinValue3 jednaka 1, pomoću analogWrite funkcije okrećemo motor koji dozira vino, jer je potrebna mala doza vina, doziranje traje samo pola sekunde te prestaje. U slučaju da je vrijednost pinValue2 jednaka 0, motor je isključen.

Program za ispiranje vodom vidi se na slici 3.10.

```

BLYNK_WRITE(V5){
  int pinValue2 = param.asInt();
  if(pinValue2 == 1){
    analogWrite(motorVoda, 150);
    delay(1000);
    analogWrite(motorVoda,0);
  } else{
    analogWrite(motorVoda,0);
  }
}

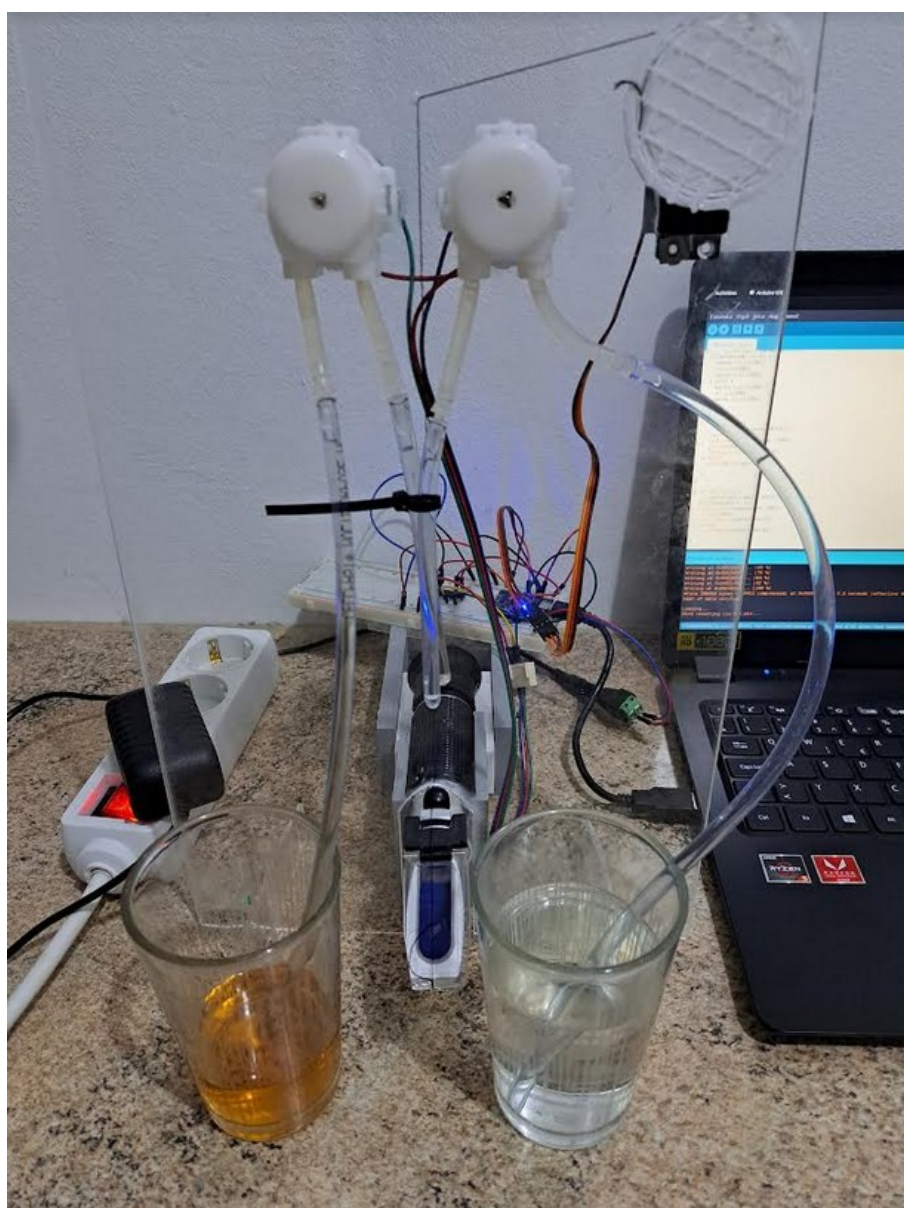
```

**Slika 3.10:** Program za ispiranje stakalca vodom

Iz Blynk aplikacije učitani su virtualni pin V5 te spremljen u cjelobrojnu varijablu pinValue2 i provjeravaju se vrijednosti. Ako je pinValue2 jednak 1, pomoću funkcije analogWrite okrenut je motor, okretanje traje jednu sekundu kako bi se stakalce dobro ispralo.

### 3.3. Testiranje konačnog proizvoda

Testiranje proizvoda obavljen je tako što su pripremljene dvije posude, jedna s vodom, druga sa vinom. U svaku posudu dodano jedno crijevo koje povlači tekućinu. Nakon ubačenog crijeva u aplikaciji Blynk pritisnuta je prekidač koji podiže stakalce refraktometra, nakon toga pritisnuta je tipka za doziranje vina, a zatim prekidač za spuštanje stakalca. U tom trenutku očita se udio šećera ili pomoću kamere ili pomoću ljudskog oka. Zatim se ponovno podiže stakalce refraktometra pomoću prekidača i testiranje završava tako što se uzorak vina ispere vodom pomoću tipke u aplikaciji. Izgled konačnog proizvoda prilikom testiranja prikazan je na slici 3.11.



Slika 3.11: Slika konačnog proizvoda

#### **4. ZAKLJUČAK**

U ovom radu dizajnirana je naprava koja automatizira ručni refraktometar i omogućuje jednostavno bežično kontroliranje jeftinih komponenti kao što su servo motor i DC motori, sve se postiže pomoću D1 Mini Lite mikroupravljač, motor drivera čipa ULN2001A i Blynk aplikacije. Naprava sadrži akrilno staklo prilagođeno laserskim rezačem u kojeg se učvršćuju komponente te 3D isprintanu ruku za servo motor. Omogućuje podizanje i spuštanje stakalca na refraktometru, doziranje vina te ispiranje prijašnjeg uzorka vina. Naprava može pomoći u vinarijama za brže testiranje uzoraka vina ili u bilo kojoj tvornici koja nakon nekog perioda mora testirati svoj produkt.

## LITERATURA

- [1] „refraktometrija”, dostupno na: <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=52227>, [18. rujna 2022.]
- [2] How do peristaltic pumps work, dostupno na: <https://www.wmfts.com/en/support/pump-principles/how-do-peristaltic-pumps-work/>, [25. svibnja 2022.]
- [3] „Peristaltic pump guide”, dostupno na: <https://www.tapflopumps.co.uk/blog/peristaltic-pump-guide/>, [25. svibnja 2022.]
- [4] „About Arduino”, dostupno na: <https://www.arduino.cc/en/about>, [28. kolovoza 2022.]
- [5] „D1 mini lite”, dostupno na: [https://www.wemos.cc/en/latest/d1/d1\\_mini\\_lite.html](https://www.wemos.cc/en/latest/d1/d1_mini_lite.html), [28. kolovoza 2022.]
- [6] „Intro”, dostupno na: <https://docs.blynk.cc/>, [18. rujna 2022.]

## **SAŽETAK**

**Naslov:** Model uređaja za automatizirano prikupljanje uzoraka vina s refraktometrom

U ovom radu napravljen je uređaj koji olakšava i automatizira mjerenja udjela šećera u vinu pomoću ručnog refraktometra. Za upravljanje uređajem korišten je D1 Mini Lite mikroupravljač na kojem se nalazi mikročip esp8266 koji je izrazito bitan jer omogućuje bežičnu kontrolu komponenti. Aplikacija kojim se kontroliraju komponente je Blynk, a program kojim se određuje ponašanje komponenti napisan je u Arduino IDE. Komponente, kao što su servo i DC motori, smještene su na akrilnom staklu koji je prilagođen pomoću laserskog rezača. Servo, umjesto klasične ruke, ima novu 3D modeliranu ruku na koju se namotava špaga koja podiže i spušta stakalce refraktometra. Sve komponente spojene su pomoću tiskane pločice na kojoj se nalazi i ULN2001A driver za 12 V DC motore. Korisnik naprave pomoću mobitela može podizati i spuštati stakalce na refraktometru i dozirati vino te ispirati stakalce vodom.

**Ključne riječi:** Arduino, Blynk, D1 Mini Lite, ESP8266, ručni refraktometar

## **ABSTRACT**

**Title:** Model of a device for automatic sampling of wine using a refractometer

In this paper is made a device which automates and makes easier the measuring of sugars in wine using a handheld refractometer. Microcontroller D1 Mini Lite is used to control the device, the microcontroller has an esp8266 microchip which is vital because it enables wireless control of the components. To control the components individually we use an app called Blynk, the code used to describe the behavior of the components is written in Arduino IDE. The components, such as servo and DC motors are situated on acrylic glass which is custom made using a laser cutter. The servo uses a custom made 3D modeled arm on which a piece of rope is coiled, using that rope it is possible to lift and lower the glass on the refractometer. All the components are connected using a protoboard which also contains a ULN2001A driver for 12 V DC motors. The user of the device can, using an app, lift and lower the glass on the refractometer, dose the wine on the refractometer and wash it off.

**Key words:** Arduino, Blynk, D1 Mini Lite, ESP8266, handheld refractometer

## **PRILOG A. Program**

```
#define BLYNK_PRINT Serial
#define motorVoda 13
#define motorVino 12
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "C6L8DXg-cLIs0_ypuJxkBFPTuR75az64"
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL4A4gUz-T"
#define BLYNK_DEVICE_NAME "ZavršniTest"

#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
#include <Servo.h>

char auth[] = "C6L8DXg-cLIs0_ypuJxkBFPTuR75az64";
char ssid[] = "A1_84272B";
char pass[] = "password";

Servo servo;

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
  pinMode(motorVoda, OUTPUT);
  pinMode(motorVino, OUTPUT);
  servo.attach(0);
  Blynk.begin(auth,ssid,pass);
}

void loop() {
  Blynk.run();
}
```



```
BLYNK_WRITE(V3) {  
  int pinValue = param.asInt();  
  if(pinValue == 1) {  
    digitalWrite(LED_BUILTIN,LOW);  
  } else {  
    digitalWrite(LED_BUILTIN,HIGH);  
  }  
}
```

```
BLYNK_WRITE(V4) {  
  int pinValue1 = param.asInt();  
  if(pinValue1 == 1) {  
    servo.write(30);  
    delay(1500);  
    servo.write(90);  
  } else {  
    servo.write(150);  
    delay(1500);  
    servo.write(90);  
  };  
}
```

```
BLYNK_WRITE(V5){  
  int pinValue2 = param.asInt();  
  if(pinValue2 == 1){  
    analogWrite(motorVoda, 150);  
    delay(1000);  
    analogWrite(motorVoda,0);  
  } else{  
    analogWrite(motorVoda,0);  
  }  
}
```

```
}
```

```
BLYNK_WRITE(V6){  
  int pinValue3 = param.asInt();  
  if(pinValue3 == 1){  
    analogWrite(motorVino,150);  
    delay(500);  
    analogWrite(motorVino,0);  
  } else{  
    analogWrite(motorVino,0);  
  }  
}
```