

Rancang Bangun *Smart Rice Box* dengan Sistem Penakar Beras Berdasarkan Kebutuhan Porsi Makan

Cahyo Setyawan Nino A.K¹, Dwi Ana Ratna Wati²

Fakultas Teknik Elektro, Universitas Islam Indonesia
Jl Kaliurang KM 14.5 Yogyakarta, Indonesia

¹13524076@students.uui.ac.id

²dwi_ana@uui.ac.id

Abstrak— Metode masyarakat dalam mengambil takaran beras untuk memenuhi kebutuhan makan dalam 1 hari masih menggunakan perkiraan. Hal ini dapat menyebabkan takaran yang tidak pas (kurang / lebih(mubadzir)), sehingga dapat memberikan dampak yang kurang efektif dalam mengolah beras sebagai kebutuhan pangan sehari-hari. Tujuan penelitian ini adalah membuat suatu *smart rice box* dengan sistem penakar beras berdasarkan kebutuhan porsi makan dalam 1 hari untuk mengurangi pemborosan. Takaran porsi beras dikelompokkan menjadi 2 variabel yaitu porsi anak kecil dan orang dewasa. Metode penentuan algoritma takaran porsi beras ditentukan dengan melihat dan menghitung hasil *review* angka kecukupan gizi(AKG) oleh IOM(Institute of Medicine). *Smart rice box* yang dibuat menggunakan *microcontroller* arduino uno. Proses input dilakukan melalui *keypad 4x4* dan LCD 16x2 sebagai *display monitoring*. Sistem buka tutup beras menggunakan *part acrylic* sebagai *valve* yang digerakkan oleh motor servo MG996R. Dan jumlah beras yang keluar akan diukur oleh sensor *load cell* dengan modul penguat HX711. Penimbangan oleh *load cell* bekerja cukup akurat dengan tingkat akurasi 99.7%. Saat *valve* menutup, motor servo bekerja cukup baik namun kurang efektif sebagai penggerak katup beras. Motor servo memiliki *delay* waktu berputar sebesar 0,55 detik saat kondisi katup menutup, yang mempengaruhi nilai *output* beras. *Smart rice box* juga dilengkapi fitur *monitoring* jumlah beras yang masih pada *rice box*. Data *monitoring* jumlah beras disimpan pada memori EEPROM.

Kata kunci— Arduino uno, IOM, Load cell, motor servo, Keypad, LCD

I. PENDAHULUAN

Rice box merupakan suatu wadah yang digunakan untuk menyimpan beras dengan aman dan memudahkan untuk mengambil beras ketika diinginkan. Beberapa *rice box* yang beredar di masyarakat masih manual dan sederhana, sehingga belum mempunyai sistem otomatis dan sistem *monitoring*.

Metode masyarakat dalam mengambil takaran beras masih menggunakan perkiraan untuk memenuhi kebutuhan makan dalam 1 hari. Hal ini dapat menyebabkan takaran yang tidak pas (kurang / lebih(mubadzir)), sehingga dapat memberikan dampak yang kurang efektif dalam mengolah beras sebagai kebutuhan pangan sehari-hari. Salah satu cara

untuk membantu masyarakat dalam menakar beras adalah dengan membuat *smart rice box* yang mampu menakar beras berdasarkan porsi makan secara otomatis.

Dalam kebutuhan makan, setiap orang memiliki jumlah konsumsi nasi yang berbeda-beda tergantung dari kebutuhan tubuh. Kebutuhan tubuh itu juga dipengaruhi berdasarkan, usia, aktivitas fisik, jenis kelamin, berat dan tinggi badan, serta kesehatan atau penyakit. Melihat banyaknya faktor individu tersebut, maka metode yang diambil dalam penentuan takaran beras adalah menggunakan data Angka Kecukupan Gizi (AKG) guna melihat standar kebutuhan konsumsi karbohidrat manusia dalam sehari. Metode ini diambil karena akan menjadi lebih terarah untuk menentukan kebutuhan porsi makanan yang ideal berdasarkan kesehatan atau ahli gizi.

Perancangan *smart rice box* dalam penentuan takaran beras menggunakan algoritma yang mengolah data Angka Kecukupan Gizi(AKG) oleh IOM(Institute of Medicine) terfokus pada data pria saja. kategori usia dikelempakan menjadi 2 yaitu anak kecil dan orang dewasa. *Smart rice box* juga dilengkapi sistem *monitoring* beras untuk memberi informasi jumlah sisa beras pada tangki beras. Dan memberikan informasi jumlah takaran beras yang keluar untuk memberikan pengetahuan tentang takaran beras untuk kebutuhan makan berdasarkan AKG.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Sebelumnya telah dilakukan inovasi mengenai *rice box* [1], namun sistem mekanik keluarnya beras kurang berjalan dengan baik dikarenakan motor *stepper* tidak sanggup menarik *belt* kaku yang diletakkan pada *acrylic*. Penelitian lain [2] merancang sistem penimbangan otomatis untuk objek gula, kopi dan beras menggunakan *loadcell* sebagai penimbang dan aktuator motor DC 12V (*Central Lock*) mampu bekerja dengan baik. Inovasi lain [3] yang merancang *rice box* berbasis android untuk pengendalian dan sistem *monitoring*. Sistem berjalan dengan baik menggunakan sensor berat *loadcell* dan aktuator motor DC. Beberapa referensi penelitian yang didapat, sistem *rice box* dirancang untuk menakar beras sesuai keinginan pengguna. *Smart rice box* yang dirancang sedikit berbeda, yaitu menerapkan sistem penakar beras berdasarkan data AKG untuk kebutuhan porsi makan orang dalam 1 hari.

A. Smart Rice Box

Smart rice box merupakan suatu alat penyimpanan beras yang memiliki sistem otomatis untuk mengambil beras serta sistem *monitoring* jumlah beras di dalam wadah beras. *Smart rice box* yang dirancang berfungsi sebagai inovasi untuk membantu manusia dalam menakar beras untuk kebutuhan makan sehari, memberikan informasi berat takaran beras (gram) untuk kebutuhan makan sebagai pengetahuan bagi pengguna, serta memberikan informasi tentang jumlah beras yang tersisa.

B. Kecukupan Karbohidrat

Karbohidrat merupakan salah satu zat gizi makro yang berfungsi menyediakan energi bagi sel-sel tubuh. Kecukupan energi, kecukupan karbohidrat seseorang dipengaruhi oleh ukuran tubuh, berat badan, usia dan aktifitas fisik. Perbedaan faktor yang dimiliki tiap individu berimplikasi pada kecukupan karbohidrat yang berbeda-beda. Menurut data [4], salah satu cara untuk menghitung kebutuhan karbohidrat bagi setiap kelompok umur dan jenis kelamin yaitu didasarkan pada cara *by difference*. Total kecukupan energi dikurangi total energi dari kecukupan protein dan kecukupan lemak.

TABEL 1
DISTRIBUSI PERSENTASE ENERGI MAKRO DAN ANGKA
KECUKUPAN GIZI.

Umur	AKE 2012 (kkal)	%-Energi protein	%-Energi lemak	%-Energi Karbo	AKK 2012 (g)
Anak					
0-5 bln	550	8	50	42	58
6-11 bln	725	10	45	45	82
1-3 th	1125	10	35	55	155
4-6 th	1600	10	35	55	220
7-9 th	1850	10	35	55	254
Laki-laki					
10-12 th	2100	15	30	55	280
13-15 th	2475	15	30	55	340
16-18 th	2675	15	30	55	368
19-29 th	2725	15	30	55	375
30-49 th	2625	15	25	60	394
50-64 th	2325	15	25	60	349
65-79 th	1900	10	25	65	309
80+ th	1525	10	25	65	248

Catatan: AKE = Angka Kecukupan Energi.

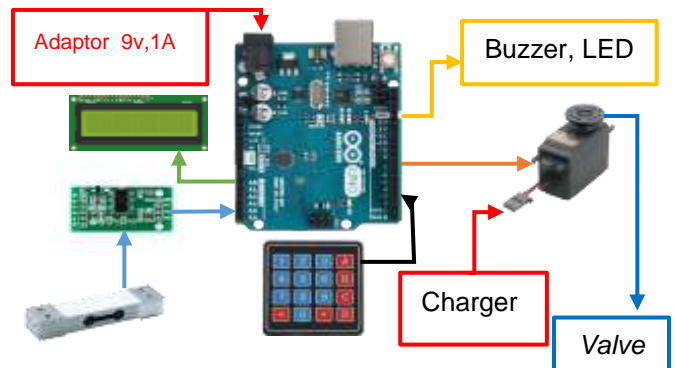
AKK = Angka Kecukupan Karbohidrat.

Tabel 1 merupakan hasil perhitungan kecukupan karbohidrat laki-laki berdasarkan cara *by difference*. Dari data angka kecukupan karbohidrat, akan di hitung nilai kecukupan karbohidrat untuk kelompok umur kategori anak kecil dan orang dewasa. Setelah nilai kecukupan karbohidrat diperoleh

akan dikonversikan menjadi jumlah beras (gram) yang dibutuhkan. Kandungan karbohidrat dalam 100 gram beras adalah sekitar 79 gram karbohidrat.

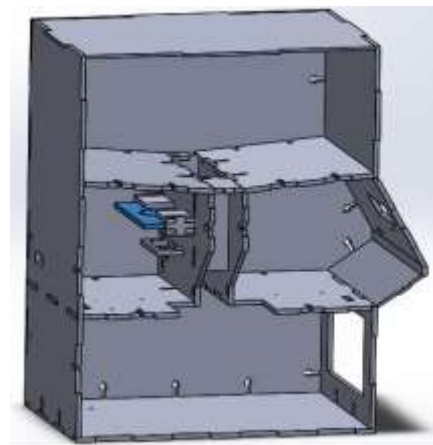
III. METODE PENELITIAN

Perancangan *smart rice box* dimulai dari perancangan *hardware*. Gambar 1 merupakan perancangan komponen yaitu *interface* antara arduino dengan sensor loadcell dengan modul HX711 dan Keypad 4x4 sebagai input. Komponen *output* berupa LCD 16x2 terintegrasi I2C sebagai *display*, motor servo sebagai penggerak *valve* beras serta buzzer dan LED sebagai *indicator monitoring* beras. *supply* daya pada setiap komponennya berasal dari Vout 5Vdc arduino yang dirangkai secara paralel. *Supply* daya untuk motor servo menggunakan *charger* 5 Volt 1.5 Ampere.



Gambar 1. Diagram *hardware*

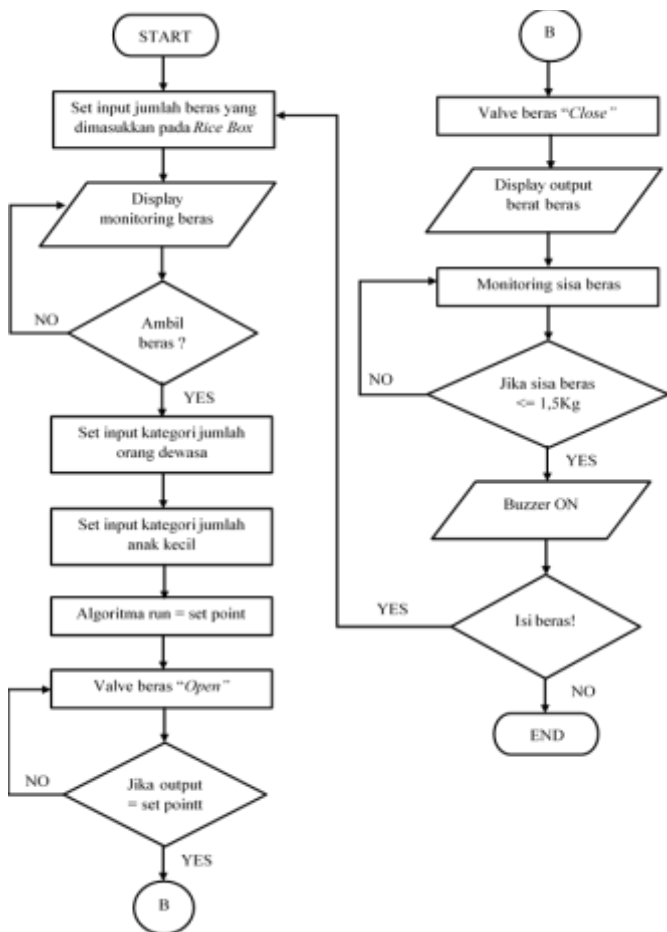
Perancangan *hardware* dilanjutkan dengan membuat desain *rice box* seperti pada gambar 2. *rice box* dibuat dengan bahan *acrylic* 5mm.



Gambar 2. Desain *smart rice box*

Bagian *smart rice box* paling bawah merupakan *base*, Tempat modul penimbangan dan laci beras untuk menampung dan menimbang *output* beras. Bagian di atasnya adalah level 2, merupakan bagian untuk sistem *smart rice box* berada. Tempat kit *controller*, sistem mekanik, corong beras, kemudian LCD dan keypad di bagian depannya. Terakhir bagian paling atas merupakan tempat tangki beras dengan kapasitas 5 kg beras.

Selanjutnya perancangan *Software* disajikan pada gambar 3.



Gambar 3. Flow chart program smart rice box

Perancangan *software*, berisi pemrograman untuk load cell, LCD 16x2, Keypad 4x4, proses input jumlah beras pada tangki, menu untuk proses input pengambilan beras, algoritma takaran beras, sistem mekanik motor servo dan program untuk sistem *monitoring*. Program dibagi dalam beberapa *sketch* atau lembar, dengan satu *sketch* berfungsi sebagai main program. Di dalam setiap *sketch* memanggil tiap-tiap *function sketch* lain yang dibuat sesuai kebutuhan melalui fungsi *void* yang dibuat pada setiap *sketch*. Teknik ini digunakan karena sederhana dan praktis, membuat fungsi yang dapat dipanggil beberapa kali sesuai kebutuhan.

Penentuan algoritma takaran beras dengan mengolah data Angka Kecukupan Gizi (AKG) guna melihat standar kebutuhan konsumsi karbohidrat manusia dalam sehari. Metode ini diambil karena akan menjadi lebih terarah untuk menentukan kebutuhan porsi makanan yang ideal berdasarkan kesehatan atau ahli gizi. Data AKG dihitung dan diolah untuk memperoleh nilai kecukupan karbohidrat beras, untuk kemudian dikonversikan kedalam gram beras. Berikut perhitungannya:

Angka kecukupan karbohidrat anak kecil di golongan pada rentang umur 4th – 15th.

$$\text{rata-rata AKK anak kecil} = \frac{121+140+154+187}{4} = 150.5 \text{ gram karbohidrat/ hari.}$$

$$\text{Kebutuhan porsi beras anak kecil} = \frac{100}{K} = \frac{79}{150,5} ; K = 190 \text{ gram beras/ hari.}$$

Angka kecukupan karbohidrat orang dewasa di golongan pada rentang umur 16th – 80th.

$$\text{rata-rata AKK orang dewasa} = \frac{202+206+236+209+201+161}{6} = 202.5 \text{ gram karbohidrat/ hari.}$$

$$\text{Kebutuhan porsi beras dewasa} = \frac{100gr}{B} = \frac{79}{202,5} ; B = 256 \text{ gram beras/ hari.}$$

TABEL 2
PENGELOMPOKKAN USIA ANAK KECIL DAN ORANG DEWASA.

Laki - laki		Kebutuhan karbohidrat (gram)	
UMUR	%- Energi Karbohidrat	AKK (2012) gram	AKK x %Energi karbohidrat
4-6 th	55	220	121
7-9 th	55	254	140
10 - 12 th	55	289	154
13 - 15 th	55	340	187
16-18 th	55	368	202
19-29 th	55	375	206
30-49 th	60	394	236
50-64 th	60	349	209
65-79 th	60	309	201
80+ th	65	248	161

Pengolahan data AKG paa tabel 2 menghasilkan jumlah porsi beras untuk variabel anak kecil adalah K = 190 gram beras/ hari. Dan jumlah porsi beras untuk variabel orang dewasa adalah B = 256 gram beras/ hari. Sehingga algoritma takaran porsi beras adalah:

$$RB = (C*K)+(D*B) \tag{1}$$

Keterangan:

- RB : set point, jumlah berat beras
- C : konstanta input jumlah anak kecil
- D : konstanta input jumlah orang dewasa
- K : variabel porsi anak kecil
- B : variabel porsi orang dewasa

Tabel 3 merupakan hasil perhitungan takaran beras untuk beberapa sampel pengambilan.

TABEL 3
HASIL PERHITUNGAN ALGORITMA TAKARAN BERAS

Input		Takaran Beras (g)	Input		Takaran Beras (g)	Input		Takaran Beras (g)
D	C		D	C		D	C	
1	0	256	2	2	892	3	4	1528
1	1	446	2	3	1082	4	0	1024
1	2	636	2	4	1272	4	1	1214
1	3	826	3	0	768	4	2	1404
1	4	1016	3	1	958	4	3	1594
2	0	512	3	2	1148	4	4	1784
2	1	702	3	3	1338	5	0	1280

Sistem *monitoring* jumlah beras pada *rice box* dengan cara,
$$\text{monitoring} = \text{berat beras pada tangki (gr)} - \text{berat output beras (gr)} \quad (2)$$

Diketahui terlebih dahulu jumlah berat beras awal pada tangki beras dengan menginputkan manual berapa jumlah beras yang dimasukkan kedalam tangki beras. kemudian setiap ada pengambilan beras, nilai *set point output* beras akan dijadikan pengurang bagi jumlah beras pada tangki. Ketika jumlah beras pada tangki lebih dari 1500 g LED hijau menyala, sebaliknya jika sisa beras pada tangki beras kurang dari 1500g. Maka buzzer dan LED merah menyala. Jumlah beras pada tangki akan selalu ditampilkan pada LCD.

EEPROM adalah sebuah memori *non-volatile* atau memori yang tidak terhapus meskipun tanpa dialiri arus listrik [5]. Pada *smart rice box*, EEPROM berfungsi menyimpan nilai jumlah beras pada tangki beras. Pemrograman dilakukan dengan menggunakan *library* EEPROM arduino [6]. Untuk menyimpan data nilai jumlah beras ke dalam EEPROM, maka data harus dibagi kedalam beberapa alamat. Pemrograman menggunakan fungsi EEPROM.put yaitu fungsi memasukkan nilai dalam EEPROM menggunakan *semantics variable*. Dan EEPROM.get untuk membaca dan mengambil nilai yang telah disimpan pada EEPROM sebagai *float*.

Sistem *valve* beras berada pada dinding corong beras. Prinsip kerja *valve* beras adalah plat *valve* dari bahan *acrylic* 5 mm bergerak maju mundur dengan penggerak motor servo. Sistem penggeraknya berupa tuas motor servo terhubung pada lubang parabola pada plat *valve*. *Valve* membuka saat input pengambilan selesai dengan posisi tuas servo 0°, dan kondisi *valve* menutup saat berat *output* beras sama dengan *set point* dengan posisi tuas servo 90°.



Gambar 4. Pelat *valve* beras dengan lubang parabola

IV. HASIL DAN ANALISIS

Percobaan pertama yaitu pengujian sensor loadcell.

TABEL 4
PERBANDINGAN PENGUKURAN LOAD CELL DENGAN
TIMBANGAN DIGITAL

pengukuran Loadcell (g)	SF-400 (g)	error (g)	pengukuran Loadcell (g)	SF-400 (g)	error (g)
77	78	-1	1419	1419	0
105	107	-2	1643	1642	1
173	174	-1	1989	1989	0
222	223	-1	2339	2339	0
329	330	-1	2699	2700	-1
397	397	0	2933	2933	0
450	450	0	3242	3239	3
698	698	0	3625	3621	4

Pada tabel 4, percobaan dilakukan dengan membandingkan pengukuran berat dari *loadcell* yang telah dikalibrasi dibandingkan dengan timbangan digital pabrikan (SF-400). Dari beberapa hasil pengujian, sensor *loadcell* cukup akurat dalam pembacaan berat. Rata-rata keakuratan sensor *loadcell* dalam pengukuran berat sebesar 99.7%. Dan rata-rata persentase nilai error pembacaan sensor *loadcell* sebesar 0.29%. Pada pengujian beban mengalir, sensor *loadcell* juga mampu membaca berat objek yang diukur dalam wadah penampung dengan baik.

TABEL 5
PERBANDINGAN NILAI INPUT DENGAN OUTPUT SISTEM

Uji Coba <i>Smart rice box</i>			Percobaan 1		Percobaan 2		Percobaan 3	
Input		set point (g)	output (g)	Δerror (g)	output (g)	Δerror (g)	output (g)	Δerror (g)
Dewasa	anak kecil							
1	0	256	348	92	333	77	327	71
1	1	446	537	91	524	78	519	73
1	2	636	729	93	716	80	704	68
1	3	826	903	77	902	76	900	74
2	0	512	594	82	585	73	590	78
2	1	702	776	74	776	74	766	64
2	2	892	973	81	965	73	956	64
2	3	1082	1162	80	1145	63	1151	69
3	0	768	848	80	844	76	846	78
3	1	958	1045	87	1045	87	1035	77
3	2	1148	1245	97	1216	68	1215	67
RATA-RATA NILAI ERROR				84.91		75		71.18

Secara operasional *smart rice box* telah berjalan dengan baik. Apabila dilihat pada tabel 5, terdapat *error* dimana nilai *output* beras lebih besar dari nilai input (*set point*), hal ini dikarenakan motor servo saat menutup *valve* memiliki *delay* waktu berputar sebesar 0.55 detik. Sehingga beras masih mengucur pada *delay* 0.55 detik dan menyebabkan *output* beras bertambah.

Dari hasil percobaan, rata-rata nilai *error output* beras sebesar 77 ram beras berlebih. Perbaikan nilai *error* dilakukan dengan cara nilai rata-rata *error output* beras dijadikan pengurang pada algoritma perhitungan takaran beras. Sehingga Persamaan algoritma menjadi:

$$RB = (C*K)+(D*B) - e \quad (3)$$

Keterangan :

RB : *set point*, jumlah berat beras

C : konstanta input jumlah anak kecil

D : konstanta input jumlah orang dewasa

K : variabel porsi anak kecil

B : variabel porsi orang dewasa

e : rata-rata nilai error

Berikut hasil pengujian kembali *smart rice box* dengan perubahan algoritma.

TABEL 6
HASIL PERBAIKAN NILAI ERROR

Kalibrasi <i>Smart rice box</i>			e = 77 g		e = 80 g		e = 83 g	
Dewasa	anak kecil	set point (g)	output (g)	error (g)	output (g)	error (g)	output (g)	error (g)
			1	0	256	270	14	259
1	1	446	454	8	453	7	448	2
1	2	636	644	8	644	8	643	7
1	3	826	834	8	833	7	829	3
2	0	512	528	16	517	5	509	-3
2	1	702	711	9	707	5	704	2
2	2	892	908	16	901	9	901	9
2	3	1082	1085	3	1091	9	1084	2
3	0	768	782	14	777	9	763	-5
3	1	958	964	6	964	6	961	3
3	2	1148	1150	2	1150	2	1147	-1
RATA-RATA NILAI ERROR				9.455		6.364		2.364

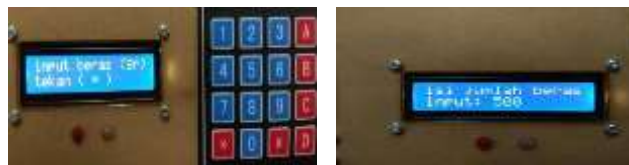
Pada tabel 6, hasil dari pengurangan pada algoritma sebesar 83 g memberikan hasil terbaik. Sehingga dari proses kalibrasi di tetapkan pengurang pada algoritma sebesar 83 g dan akan diuji kembali untuk melihat tingkat presisi alat.

TABEL 7
HASIL KALIBRASI *SMART RICE BOX*

Uji Coba <i>Smart rice box</i>			Percobaan 1		Percobaan 2		Percobaan 3		
Dewasa	anak kecil	set point (g)	output (g)	error (g)	output (g)	error (g)	output (g)	error (g)	
			1	1	446	455	9	452	6
1	2	636	640	4	647	11	639	3	
1	3	826	829	3	824	-2	841	15	
2	0	512	517	5	514	2	518	6	
2	1	702	708	6	708	6	698	-4	
2	2	892	896	4	892	0	892	0	
2	3	1082	1085	3	1090	8	1084	2	
3	0	768	775	7	773	5	765	-3	
3	1	958	957	-1	964	6	965	7	
3	2	1148	1146	-2	1144	-4	1150	2	
RATA-RATA NILAI ERROR					3.8		3.8		2.9

Tabel 7 merupakan hasil beberapa kali percobaan kalibrasi menggunakan nilai *error* = 83. Hasil *output* beras yang kurang konstan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti tekanan beras pada tangki, dimana tangki berisi penuh beras akan memiliki tekanan lebih besar, sehingga akan mempengaruhi intensitas kucuran beras. Selain itu, faktor *scalling* pembacaan *load cell* dalam pengukuran pada setiap pengambilan beras yang mempengaruhi waktu penutupan katup beras. Serta faktor kinerja dari aktuator *valve* dan kurang sempurnanya desain sistem mekanik *valve*, dimana posisi lubang parabola dan motor servo kurang bergeser kesamping, sehingga di salah satu sisi katup kurang bisa menutup rapat. Dan desain corong beras pada tangki kurang miring.

Pada pengujian sistem *monitoring* dan *display*, Sistem telah berjalan dengan baik sesuai konsep *flowchart*. LCD mampu menampilkan proses input dan *monitoring* beras yang ada pada tangki beras dengan baik sebagai informasi bagi pengguna alat. Sistem *reminder* saat jumlah beras pada tangki kurang dari 1500 g berjalan dengan baik ditandai dengan LED merah yang menyala, dan bunyi beep buzzer sebanyak 13 kali. Berikut tampilan LCD pada *smart rice box*.



Gambar 5. Tampilan awal (*set input* jumlah beras pada tangki)

Pada gambar 5 menunjukkan proses *set input* jumlah beras yang dimasukkan pada tangki beras. Karena saat pertama kali menggunakan alat, pengguna harus melakukan *set input* jumlah beras.



Gambar 6. Tampilan *monitoring*, dan petunjuk pengambilan beras

Setelah selesai set input beras, maka akan ditampilkan di LCD seperti gambar 6. merupakan tampilan *monitoring* beras. Pada tampilan *monitoring* juga terdapat petunjuk untuk mengambil beras dengan menekan tombol “A” .



Gambar 7. Proses input kategori dewasa, intruksi ke proses selanjutnya

Pada gambar 7, menunjukan proses untuk mengambil beras yang diawali dengan input kategori orang dewasa. Setelah selesai, tekan *enter* dan muncul petunjuk untuk melakukan *set* input kategori anak kecil.



Gambar 8. Proses input kategori anak kecil, selesai, proses beras keluar

Gambar 8, menunjukan proses input kategori anak kecil. Setelah selesai tekan *enter* maka nilai input akan tersimpan dan ditampilkan pada LCD.



Gambar 9. Informasi takaran *output* beras, dan *monitoring* sisa beras pada rice box

Setelah proses pengambilan beras selesai, LCD akan menampilkan informasi jumlah takaran beras yang diambil seperti gambar 9. Kemudian sistem akan kembali menampilkan *monitoring* sisa beras pada *rice box*.



Gambar 10. Proses set input isi ulang beras pada rice box

Ketika sisa beras pada *rice box* tinggal sedikit. Maka pengguna juga harus melakukan isi ulang beras dan set input jumlah beras sesuai berat isi ulang beras dengan menekan tombol “#”. Proses *set input* seperti gambar 10.



Gambar 11. *Display* memori penyimpanan EEPROM.

Gambar 11. merupakan hasil pengujian EEPROM, dan tampilan dari memori penyimpanan EEPROM saat alat dihidupkan kembali.

Gambar *smart rice box* yang dirancang disajikan pada gambar 12 dan gambar 13.



Gambar 12. *Smart rice box*, (a) tampak depan, (b) tampak belakang.



Gambar 13. *Smart rice box* tampak samping

Smart rice box mampu menyimpan beras dengan kapasitas maksimal 5 kg beras. Kapasitas laci beras dapat menampung maksimal 1.5 kg beras. Ketika pengguna mengambil beras dengan jumlah melebihi kapasitas maksimum laci beras, maka akan muncul pemberitahuan “*over load*” pada LCD dan beras tidak akan keluar. Pada kasus ini pengguna harus mengambil ulang beras dengan cara dua kali pengambilan.

Smart rice box mampu beroperasi dengan baik serta mampu membantu dan memberikan informasi dalam menakar beras untuk kebutuhan makan dalam 1 hari. Akurasi sensor *loadcell* dalam membaca berat sebesar 99,7%. Ketepatan nilai *output* beras untuk sama dengan *set point* dipengaruhi beberapa faktor, yaitu: kinerja motor servo sebagai penggerak valve memiliki *delay* waktu berputar sebesar 0,55 detik saat menutup, tekanan beras pada tangki beras, proses *scalling* load cell dalam pembacaan berat untuk objek mengalir. Kelemahan *smart rice box* yang dirancang adalah tingkat kemiringan corong beras yang kurang tajam sehingga beras yang berada di ujung kurang bisa turun ke lubang corong. Penggunaan motor servo sebagai aktuator masih kurang efektif dengan desain sistem mekanik yang kurang sempurna, menyebabkan proses menutup *valve* kurang rapat. Serta ketepatan hasil takaran beras untuk memenuhi kebutuhan makan belum bisa dikatakan 100% tepat dan efisien, karena hanya menggunakan 2 variabel porsi beras (dewasa dan anak kecil) yang didasarkan pada jenis kelamin laki-laki. Dan proses pengujian diperlukan beberapa sampel orang dan waktu yang lama untuk dapat dianalisa.

- [1] M. S. Gultom, A. N. Jati, F. I. Terapan, and U. Telkom, "Sistem *Monitoring* Beras pada *Rice box* Berbasis Mikrokontroler," Bandung, 2012.
- [2] Y. Susanthi, B. Liem, J. T. Elektro, and U. K. Maranatha, "Sistem Penimbangan Otomatis Menggunakan Mikrokontroler ATmega16," *Electr. Eng. J.*, vol. 1, no. 1, pp. 41–52, 2010.
- [3] J. W. Akbar, "Rancang Bangun Alat Penakar Beras Otomatis Menggunakan Android Berbasis Mikrokontroler," Palembang, 2016.
- [4] V. Napitupulu, H. Riyadi, and Hardiansyah, "Kecukupan Energi, Protein, Lemak dan Karbohidrat," *ResearchGate*, no. 1, p. 27, 2013.
- [5] B. Earl, "Memories of an Arduino," *adafruit Learn. Syst.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–25, 2018.
- [6] Arduino Inc., "Arduino - EEPROM," *Arduino*, 2018. [Online]. Available: <http://arduino.cc/es/Reference/EEPROM>.