



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

Cahyo Setyawan Nino Arindra Karisma, Dwi Ana Ratna Wati

Department of Electrical Engineering

Faculty of Industrial Technology Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta Indonesia

Email : 13524076@students.uii.ac.id



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

1. 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. Sehingga salah satu cara untuk membantu masyarakat dalam menakar beras adalah dengan membuat smart rice box yang mampu menakar beras berdasarkan porsi makan keluarga secara otomatis.

Perancangan smart rice box dalam penentuan takaran beras menggunakan algoritma yang mengolah data Angka Kecukupan Gizi(AKG) oleh IOM(Institute of Medicine) dengan pengelempokan usia menjadi 2 kategori 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 keluarga.

2. TINJAUAN TEORI

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 1 hari, memberikan informasi berat takaran beras(gram), serta memberikan informasi tentang jumlah beras yang tersisa.

KECUKUPAN KARBOHIDRAT

Tabel 1. Distribusi persentase energi makro dan angka kecukupan karbohidrat dan serat (Laki-laki)

Umur	AKG 2012 (kkal)	%-Energi protein	%-Energi lemak	%-Energi Karbo	AKK 2012 (gram)
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

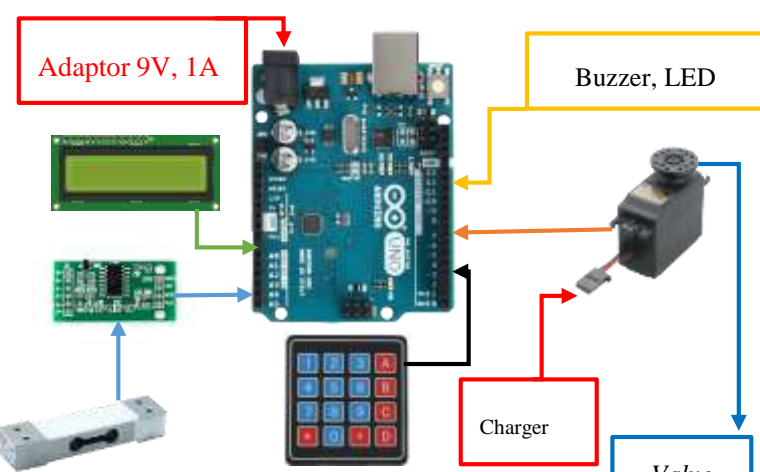
Tabel 2. Perhitungan kebutuhan karbohidrat beras

UMUR	Laki - laki		Kebutuhan karbohidrat (gram)
	%- Energi Karbohidrat	AKK (2012) gram	
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

3. Perancangan Sistem

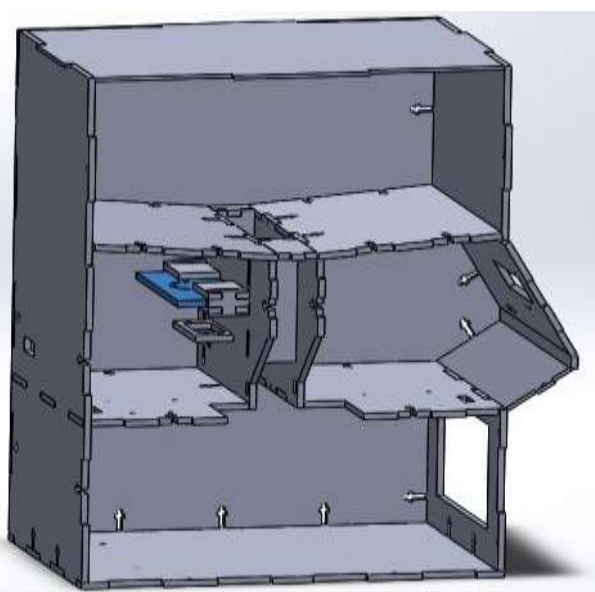
Perancangan Hardware

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 indikator monitoring beras. supply daya pada setiap komponennya berasal dari Vout 5Vdc arduino yang dirangkai secara paralel. Suply daya untuk motor servo menggunakan charger 5 Volt 1.5 Ampere.



Gambar 1. Diagram hardware

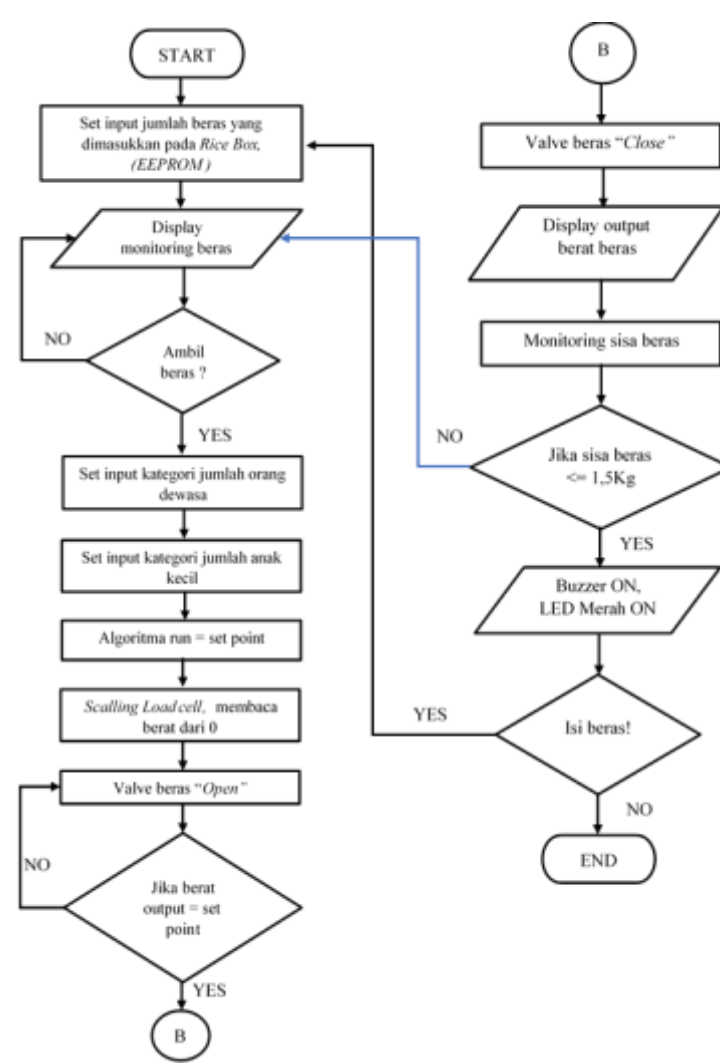
Perancangan hardware dilanjutkan dengan membuat desain rice box seperti pada gambar 2. rice box dibuat dengan bahan acrylic 5mm.



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, tempat kit controller, sistem mekanik, corong beras, kemudian LCD dan keypad di bagian depannya. Terakhir bagian paling atas merupakan tempat tangki beras dengan kapasitas penyimpanan 5 kg beras.

Perancangan Software



Gambar 3. Flow chart program Smart Rice box

Perancangan software didasarkan pada flow chart seperti gambar 3, 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 beras yang disimpan dalam memori EEPROM. Program dibagi dalam beberapa sketch atau lembar, dengan satu sketch berfungsi sebagai main program. Didalam setiap sketch memanggil tiap-tiap function sketch lain sesuai kebutuhan melalui fungsi "void" yang dibuat pada setiap sketch. Tehnik ini digunakan karena sederhana dan praktis, membuat fungsi yang dapat dipanggil beberapa kali sesuai kebutuhan.

Penentuan algoritma takaran beras dengan cara mengolah data Angka Kecukupan Gizi (AKG) guna melihat standar kebutuhan konsumsi karbohidrat manusia dalam sehari. Data AKG dihitung dan diolah untuk memperoleh nilai kecukupan karbohidrat, untuk kemudian dikonversikan kedalam gram beras. Berikut perhitungan algoritma yang diperoleh dari Tabel 1:

• Angka kecukupan karbohidrat Anak Kecil di golongan pada range umur 4th – 15th.
rata-rata AKK range anak kecil = $\frac{121+140+154+187}{4} = 150.5$ gram karbohidrat/ hari

Kebutuhan porsi beras anak kecil = $\frac{100}{K} = \frac{100}{150.5}$; K = 190 gram beras/ hari.

• Angka kecukupan karbohidrat orang dewasa di golongan pada range umur 16th – 80th.
rata-rata AKK orang Dewasa = $\frac{202+206+236+209+201+161}{6} = 202.5$ gram karbohidrat/ hari.

Kebutuhan porsi beras orang dewasa = $\frac{100}{B} = \frac{100}{202.5}$; B = 256 gram beras/ hari.

Maka 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:

$$RB = (C*K)+(D*B)$$

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

4. Hasil dan Analisa

Tabel 3. Hasil pengujian sistem, perbandingan nilai input dengan output

Uji Coba Smart Rice Box		Percobaan 1		Percobaan 2		Percobaan 3		
Dewasa	anak kecil	set point	Output	Δerror	Output	Δerror	Output	Δerror
		(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)
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
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				84.90		75		71.18

Secara operasional smart rice box telah berjalan dengan baik. Sistem telah berjalan sesuai konsep flow chart. Apabila dilihat pada tabel 2, 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 gram beras berlebih. Perbaikan nilai error pada output beras dilakukan dengan cara, nilai rata-rata error output beras dimasukkan ke dalam algoritma takaran beras sebagai pengurang hasil perhitungan takaran beras. Sehingga persamaan algoritma menjadi:

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

Keterangan:

RB : Set point, Jumlah berat beras

C : Konstanta input jumlah anak kecil

D : Konstanta input jumlah orang dewasa

K : Variabel porsi anak kecil

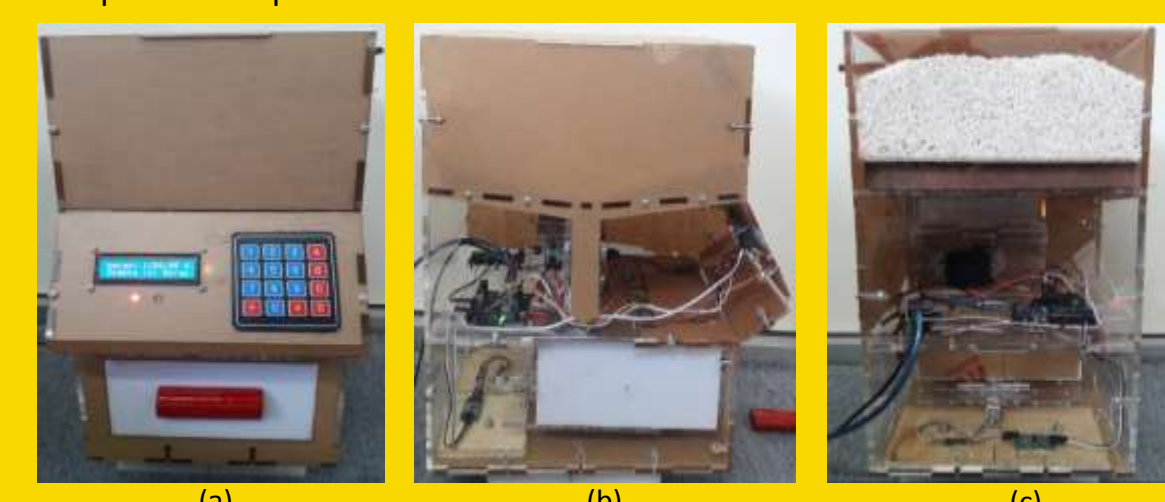
B : Variabel porsi orang dewasa

e : Rata-rata nilai error.

Tabel 4. Hasil Pengujian Sistem dengan Pengurangan pada algoritma

Kalibrasi Smart Rice Box		set e = 77 g		e = 80 g		e = 83 g		
Dewasa	anak kecil	set point	output	Δerror	output	Δerror	output	Δerror
		(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)
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
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				9.4545		6.3636		2.3636

Pada tabel 3, Hasil dari pengurangan pada algoritma e = 83 gr memberikan hasil terbaik. Pada Percobaan, kestabilan hasil output beras dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti tekanan beras pada tangki yang mempengaruhi intensitas kecuran beras. Selain itu, faktor scaling pembacaan load cell dalam pengukuran memiliki pengaruh penting pada penentuan waktu penutupan katup beras. Serta faktor kinerja dari aktuator valve dan kurang sempurnanya desain sistem mekanik valve. Dan desain corong beras pada tangki kurang miring. Namun valve beras tetap dapat beroperasi cukup baik.



Gambar 4. Smart Rice Box; (a) tampak depan, (b) tampak Samping, (c) tampak belakang

5. Kesimpulan

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%. Saat valve menutup, motor servo memiliki delay waktu berputar sebesar 0,55 detik yang mempengaruhi nilai output beras. Ketepatan nilai output untuk sama dengan set point dipengaruhi beberapa faktor, yaitu: kinerja aktuator pada sistem mekanik valve, tekanan beras pada tangki beras, proses scaling loadcell dalam pembacaan berat untuk objek mengalir. Kelemahan smart rice box yang dirancang adalah tingkat kemiringan corong beras yang kurang tajam. 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) pada laki-laki, dan proses pengujian diperlukan beberapa sampel orang dan waktu yang lama.

6. Referensi

- M. S. Gultom, A. N. Jati, F. I. Terapan, and U. Telkom, "Sistem Monitoring Beras pada Rice Box Berbasis Mikrokontroler," Bandung, 2012.
- 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.
- J. W. Akbar, "Rancang Bangun Alat Penakar Beras Otomatis Menggunakan Android Berbasis Mikrokontroler," Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang, 2016.
- V. Napitupulu, H. Riyadi, and Hardiansyah, "Kecukupan Energi, Protein, Lemak dan Karbohidrat," ResearchGate, no. 1, p. 27, 2013.
- B. Earl, "Memories of an Arduino," adafruit Learn. Syst., vol. 1, no. 1, pp. 1–25, 2018.