

RANCANG BANGUN SISTEM PENGATURAN JARAK TANAM BIJI JAGUNG PADA MINIATUR GREENHOUSE BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

Eva Damayanti¹⁾, Chaerul Umam²⁾

^{1) 2)}Teknik Otomasi, Politeknik TEDC

E-mail: evadamayanti@poltektedc.ac.id¹⁾, umemumm@gmail.com²⁾

Abstrak

Teknologi rumah tanaman atau yang biasa disebut "Greenhouse", merupakan teknologi dalam budidaya tanaman yang mampu meningkatkan tanaman tumbuh secara optimal dan mudah dalam perawatannya serta meminimalisir dampak terhadap lingkungan. Dari beberapa jenis tanaman yang ditanam dengan teknologi *greenhouse* ini, tanaman jagung merupakan tanaman yang sangat memungkinkan ditanam dengan teknologi ini. Karena jagung mampu menjadi tanaman yang menghasilkan pangan alternatif selain padi. Dengan semakin meningkat akibat pertumbuhan penduduk dan seiring kemajuan teknologi khususnya dalam sektor pangan maka konsumsi jagung juga semakin mengalami banyak permintaan dari tahun ke tahun. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut perlu dilakukan peningkatan produksi dan produktivitas, salah satunya melalui pengaturan jarak tanam yang optimal. Untuk mencukupi akan permintaan produksi jagung ini, harus dilakukan terobosan yang mampu untuk menggenjot produksinya. Pilihan yang diambil adalah dengan melakukan pengaturan jarak tanam yang optimal. Karena jarak tanam memegang peranan penting pada pertumbuhan tanaman. Rapatnya jarak penanaman akan menimbulkan pertumbuhan yang tidak seimbang karena akar-akar hanya tertumpu pada satu bidang kecil dalam perebutan makanan/nutrisi. Maka dari itu keseragaman jarak tanam dan lubang pun harus sangat diperhatikan dalam proses penanaman. Jarak yang dibutuhkan suatu tanaman jagung agar pertumbuhannya optimal yakni: 70 x 20 Cm dan bias juga dengan jarak 70 x 20 Cm., namun pada miniatur ini dibuatkan dengan jarak 10 x 10 Cm perbenih dengan biji perlubang dua sampai empat perpetak. Untuk membuat sistem pengaturan jarak ini maka dibutuhkan beberapa komponen diantaranya controller yakni Arduino MEGA 2560 yang berfungsi sebagai otak dalam menggerakkan sistem tersebut, motor stepper sebagai aktuator untuk pergerakan X dan Y dalam *positioning*, motor dc yang berfungsi sebagai gerakan Z untuk meletakkan biji jagung, dan motor servo yang berfungsi sebagai penjatuhan biji jagung.

Kata kunci : *green house*, biji jagung, mikrokontroler arduino MEGA 2560, *motor DC*, *motor stepper*, *motor servo*

Abstract

Plant house technology or commonly called "Greenhouse", is a technology in planting cultivation that is able to increase plants to grow optimally and easily in maintenance and minimize the impact on the environment. Of the several types of plants grown with this greenhouse technology, corn is a plant that is very possible to be planted with this technology. Because corn is able to become a crop that produces alternative food besides rice. With the increase due to population growth and along with the advancement of technology specifically in the food sector, the consumption of corn is also experiencing a lot of demand from year to year. To meet these needs, it is necessary to increase production and productivity, one of which is through optimal planting spacing. To meet this demand for maize production, a breakthrough must be made capable of boosting production. The choice taken is to make optimal planting spacing. Because plant spacing plays an important role in plant growth. The dense spacing of the plant will cause unbalanced growth because the roots of the roots only rely on one small area in the struggle for food / nutrition. Therefore the uniformity of planting spacing and holes must be highly considered in the planting process. The distance needed for a corn plant for optimal growth is: 70 x 20 cm and the bias is also with a distance of 70 x 20 cm, but in this miniature a distance of 10 x 10 cm is made with seed perforations two to four plots. To make this distance regulation system, it needs several components including controller, Arduino MEGA 2560 which functions as the brain in moving the system, stepper motor as actuary for X and Y movement in performance, dc motor which functions as Z motion to put corn kernels, and servo motor which functions as a fall of corn kernels.

Keywords: *green house*, *corn kernels*, *arduino MEGA 2560 Microcontroller*, *DC motor*, *stepper motor*, *servo motor*

I. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara agraris dimana sektor pertanian sebagai bagian penunjang pemenuhan kebutuhan penduduknya. Kondisi yang masih sangat memprihatinkan saat ini adalah masih banyak masyarakat kecil yang berada di daerah yang belum mampu mengakses dan menggunakan kemajuan peralatan dan informasi teknologi khususnya bidang pertanian. Kondisi saat ini pemanfaatan lahan semakin meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk dan sebagian lahan digunakan untuk rumah tinggal atau pemukiman, tempat usaha, infrastruktur dan pemanfaatan lainnya sehingga menyebabkan luas lahan pertanian akan berkurang.

Efek dari pemakaian lahan yang kurang memperhatikan norma-norma kelayakan akan sangat mengganggu ekosistem yang ada. Hal ini diperparah dengan kurang memperhatikan kapasitas lahan, daya dukung lahan dan peruntukkan lahan tersebut. Semakin lama lahan akan semakin banyak mengalami perubahan dan berkurang kemampuannya seiring dengan semakin meningkatnya kebutuhan manusia akan penggunaan lahan. Pemakaian lahan di luar sektor pertanian semakin menjadi-jadi, sehingga harus mampu diimbangi dengan kemampuan disektor teknologi sehingga mampu menjawab kebutuhan akan pangan agar selalu terpenuhi walaupun dengan lahan yang terbatas tetapi mampu menghasilkan produk yang besar dan berkualitas.

Pada dasarnya banyak pilihan teknologi yang mampu mengatasi permasalahan sektor pertanian tersebut, namun dalam hal ini pemilihan teknologi "Greenhouse" akan banyak memberikan pengaruh positif. Teknologi rumah tanaman atau yang biasa disebut "Greenhouse" merupakan teknologi dalam budidaya tanaman yang mampu meningkatkan tanaman tumbuh secara optimal dan mudah dalam perawatannya serta meminimalisir dampak terhadap lingkungan. Karena lahan peruntukkan pertanian yang semakin terbatas dan cuaca yang semakin berubah secara ekstrim yang semakin sulit untuk diprediksi hal ini menjadi suatu alasan yang tepat dalam pemanfaatan teknologi "greenhouse" ini sebagai solusi berbagai permasalahan yang sudah disebutkan di atas.

Kemampuan untuk melakukan rekayasa atau pengkondisian cuaca yang dimiliki teknologi "Greenhouse" terkini, mampu mengkondisikan cuaca antara lain; suhu udara, jadwal penyiraman dan kebutuhan akan udara. Pola penanaman dengan kondisi lingkungan yang dapat diatur sesuai kebutuhan dari tanaman agar dapat tumbuh dan berkembang secara optimal yang secara otomatis

akan meningkatkan hasil produksi pertanian yang mampu menjadi solusi negara kita mencapai swasembada pangan.

Bahkan manfaat teknologi ini selain dapat dimanfaatkan oleh para petani di daerah, juga dapat dilakukan budidaya tanaman ini oleh masyarakat perkotaan karena dengan lahan yang terbataspun teknologi greenhouse ini dapat dilakukan. Dari beberapa jenis tanaman yang ditanam pada "Greenhouse" ini, tanaman jagung merupakan tanaman yang sangat memungkinkan ditanam dengan teknologi ini. Karena jagung mampu menjadi tanaman yang menghasilkan pangan alternatif selain padi. Dan konsumsi jagung semakin lama semakin meningkat.

Untuk memenuhi kebutuhan tersebut perlu dilakukan peningkatan produksi dan produktivitas, salah satunya melalui pengaturan jarak tanam optimal. Untuk mencukupi akan permintaan produksi jagung ini, harus dilakukan terobosan yang mampu untuk menggenjot produksinya. Pilihan yang diambil adalah dengan melakukan pengaturan jarak tanam yang optimal. Karena jarak tanam memegang peranan penting pada pertumbuhan tanaman. Rapatnya jarak penanaman akan menimbulkan pertumbuhan yang tidak seimbang karena akar-akar hanya tertumpu pada satu bidang kecil dalam perebutan makanan/nutrisi. Maka dari itu keseragaman jarak tanam dan lubang pun harus sangat diperhatikan dalam proses penanaman. Selama ini penanaman masih dilakukan secara manual, sedangkan tahap penanaman biji membutuhkan waktu dan tenaga yang cukup besar.

II. LANDASAN TEORI

Rumah Tanaman atau yang disebut "Greenhouse" adalah bangunan yang dibuat berkerangka atau dibentuk melengkung, diselubungi atau ditutupi plastik transparan berbahan bening agar tembus cahaya sehingga dapat meneruskan cahaya secara optimum untuk kebutuhan pertumbuhan dan perkembangan tanaman dan mampu melindungi tanaman dari kondisi iklim yang kurang baik bagi pertumbuhan tanaman.

Bercocok tanam dengan memanfaatkan teknologi "Greenhouse" akan lebih unggul karena berupa pemanfaatan lingkungan mikro yang mampu dikondisikan atau dikontrol sepenuhnya dan menghasilkan keseragaman produksi pada tiap tanaman yang ditumbuh kembangkan. Teknologi "Greenhouse" pada daerah dengan iklim subtropis berfungsi untuk mengendalikan lingkungan mikro berbeda dengan teknologi "Greenhouse" yang berada di daerah beriklim tropis cenderung lebih

untuk membuat perlindungan terhadap tanaman dari berbagai hama dan curahan hujan secara langsung terhadap tanaman. Perbedaan rancangan akan jelas terlihat dimana "Greenhouse" di wilayah beriklim tropis akan lebih sederhana bila dibandingkan di wilayah beriklim subtropis.

Adapun pembuatan greenhouse ini di dukung oleh komponen-komponen sebagai berikut :

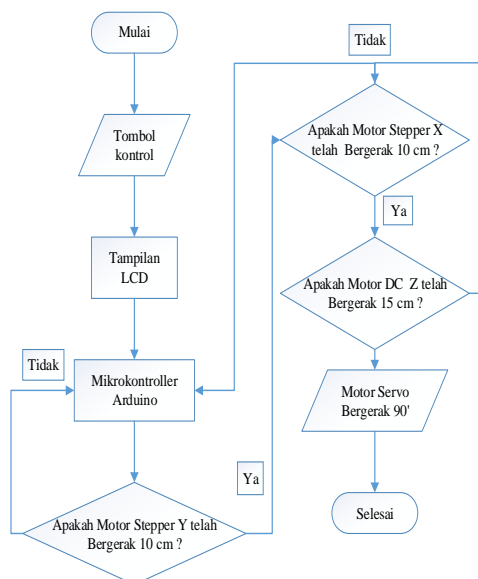
1. Kontroller yang digunakan yaitu mikro-kontroller Arduino MEGA 2560.
2. Sistem penggerak dengan menggunakan motor stepper, servo, dan dc.
3. Dibuat dalam skala kecil yaitu dengan ukuran 85 cm x 75 cm
4. Biji yang ditanam yaitu biji jagung.
5. Hanya fokus pada jarak biji perpetak.

III. METODE PENELITIAN

Adapun metode penelitian ini adalah dengan melakukan rancang bangun sistem pengaturan jarak tanam biji jagung pada miniatur greenhouse berbasis arduino mega 2560 sehingga membantu para petani dalam menanam jagung. Serta memudahkan dalam panen jagung sesuai yang diharapkan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Di sini akan membahas mengenai blok diagram dari pada cara kerja greenhouse.



Gambar 1. Blok diagram cara kerja greenhouse

Berikut ini adalah penjelasan tentang blok diagram diatas :

1. Tombol kontrol berfungsi sebagai piranti antar muka antara pengguna dengan plant yang

dikontrol, blok ini berisikan tombol- tombol untuk mengaktifkan sistem secara otomatis. Tombol kontrol ini dihubungkan Arduino Mega 2560 dan langsung ke plant.

2. Output dari Arduino dihubungkan ke rangkaian interface agar sinyal dari Arduino dapat dikomunikasikan dengan perangkat output pada plant.
3. Sensor DHT11 dipakai untuk mendapatkan data suhu dan kelembaban udara, serta sensor YL-69 berfungsi mendapatkan data kelembaban tanah. Selanjutnya dari Data yang diperoleh diproses pada mikrokontroler untuk ditampilkan pada LCD.

Tabel 1. Hasil *For Unsigned Long Y axis* Arduino

NO	Data For Unsigned Long Y axis Arduino	Jarak Total
1.	2.422.000 bit	47 cm

Tabel 1 diatas menunjukkan bahwa data 2.422.000 bit merupakan data bit total untuk motor stepper Y dalam memutarakan ulir untuk mencapai jarak sejauh 47 Cm alumunium profil, lalu data bit $2.422.000/10 = 242.200$ bit hasil bagi yang diperoleh adalah untuk mempermudah perhitungan dalam membuat sistem ini.

4. Data sensor digunakan oleh mikrokontroler untuk mengontrol kondisi lingkungan pada greenhouse dengan membandingkan nilai input sensor dengan set point yang telah ditetapkan. Penentuan nilai set point disesuaikan dengan kondisi tanaman. Hasil perbandingan antara nilai input sensor dengan set point akan mengaktifkan atau menonaktifkan alat – alat output kontrol (pompa air, pelembab udara, dan pendingin udara) pada Greenhouse, sehingga kondisi lingkungan pada Greenhouse dapat dimanipulasi agar tepat dengan kondidi dari tanaman. Terdapat lampu LED sebagai indikator dari alat – alat output kontrol. Lampu LED hijau sebagai indikator output kontrol dalam keadaan on dan lampu LED merah sebagai indikator output kontrol dalam keadaan off.
5. Selanjutnya komunikasi *server thingspeak* digunakan modul komunikasi *wireless* ESP8266. Hasil pengukuran data sensor DHT11 dan sensor YL-69 diolah oleh mikrokontroler, kemudian data tersebut dikirim oleh modul *wireless* ESP8266 ke server thingspeak.
6. Motor dc, servo dan stepper digunakan sebagai oput untuk sistem pengaturan jarak tanam

Setelah perancangan model pengontrolan yang dibahas di bab tiga, kini pengujian kontrol yakni proses peletakan biji perbenih. Pengujian yang pertama yaitu dengan mengukur jarak total antra titik tengah pada lubang biji sampai ujung alumunium profil Y yaitu sepanjang 47 cm dengan penggabungan uji program arduino

Tabel 2. Data *Unsigned Long Y* untuk 10 cm

No	Data	Perkalian	Hasil
1.	242.200 bit	X 1	242.200
2	242.200 bit	X 2	484.400
3	242.200 bit	X 3	726.600
4	242.200 bit	X 4	968.800
5	242.200 bit	X 5	1.211.000
6	242.200 bit	X 6	1.453.200
7	242.200 bit	X 7	1.695.400
8	242.200 bit	X 8	1.937.600
9	242.200 bit	X 9	2179.800
10	242.200 bit	X 10	2.422.000

Tabel 2 diatas menjelaskan bagaimana cara mudah agar dapat membuat suatu sistem pengaturan jarak tanam biji jagung dimana data 2.422.000 bit yang telah dibagi sepuluh, dan selanjutnya dikalikan satu sampai sembilan dengan tujuan untuk mendapatkan hasil yang mendekati jarak 10 cm. Namun untuk mendapatkan jarak 10 cm perbenih jagung harus dilakukan juga pengukuran alumunium profil Y axis, panjang alumunium profil yang digunakan motor stepper Y axis yakni 47 cm. Panjang tersebut harus dibagi sepuluh, menjadi $47/10 = 4,7$ cm yang dimaksudkan agar data total yang diperoleh oleh arduino dengan panjang alumunium profil Y axis dapat dihitung dengan perbandingan yang sama yaitu dengan dibagi sepuluh agar mempermudah perhitungan

Tabel 3. Data jarak 47 cm alumunium profil

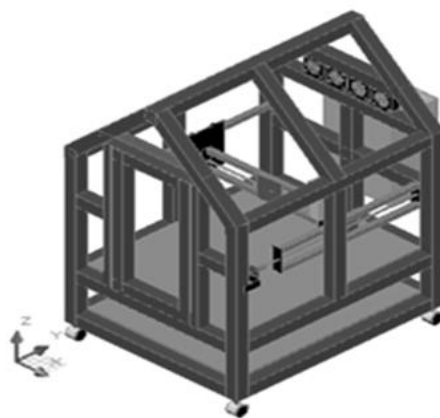
No	Data	Perkalian	Hasil
1.	4,7 cm	X 1	4,7 cm
2.	4,7 cm	X 2	9,4 cm
3.	4,7 cm	X 3	14,1 cm
4.	4,7 cm	X 4	18,8 cm
5.	4,7 cm	X 5	23,5 cm
6.	4,7 cm	X 6	28,2 cm
7.	4,7 cm	X 7	32,9 cm
8.	4,7 cm	X 8	37,6 cm
9.	4,7 cm	X 9	42,3 cm
10.	4,7 cm	X 10	47 cm

Tabel 3 diatas merupakan cara untuk mendapatkan jarak 10 cm perbenih jagung , dimana jarak alumunium profil 47 cm yang telah dibagi sepuluh yakni 4,7 cm harus dikalikan satu sampai dengan sembilan, untuk mengetahui hasil perkalian berapakah dari perkalian satu sampai sembilan, yang mendapatkan hasil kali mendekati 10 cm perbenih.

Tabel 4. Data jarak 10 cm Y Axis

No.	Data	Perkalian	Hasil
1.	4,7	X 2,13	10,011 cm

Tabel 4 diatas menunjukkan hasil kali yang mendekati 10 cm perbenih yakni perkalian 4,7 dengan 2,13 yang menghasilkan data 10,011 cm. Selanjutnya perkalian 2,13 inilah yang akan dijadikan patokan untuk perkalian data bit arduino yang telah dibagi sepuluh yakni 242.200 dikalikan dengan 2,13 yang menghasilkan data bit 515.886 seperti yang ditunjukkan tabel 4.5 . Hasil inilah yang akan men-drive motor stepper Y axis untuk memutarakan ulir sejauh 10 cm perbenih



Gambar 2. Perancangan desain green house

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Keseimpulan

1. Dari hasil pembahasan dan pengujian miniatur alat Greenhouse ini dapat disimpulkan bahwa sistem pengaturan jarak tanam biji jagung secara otomatis dapat bekerja secara optimal, hal ini ditunjukkan ketika suatu alat dijalankan dimana antar komponen saling berkaitan dalam menjalankan suatu program yang telah di-Upload pada arduino, dimana suatu motor stepper Y yang dapat bergerak sejauh 10 cm keatas, dan motor stepper X yang dapat bergerak 10 cm kesamping, motor stepper tersebut dapat diberikan dat unsigned long yang berjumlah 515.886 bit untuk motor

stepper Y dan 247.800 bit untuk motor stepper X. Sedangkan dari hasil pengujian motor servo untuk sistem buka tutup biji jagung, masih belum konstan hal tersebut dikarenakan mekanik yang diterapkan kurang memadai, dimana biji yang keluar dari botol terkadang bisa mencapai empat biji per lubang namun dalam kondisi real harus satu sampai tiga per lubang, dan dari hasil pengujian motor dc, bisa dikatakan hampir dapat bekerja secara maksimal dikarenakan motor dc dapat melakukan suatu instruksi yang telah diterapkan, namun dalam naik turun untuk menanam biji dibutuhkan waktu turun 200 ms dan naik 450 ms, hal tersebut dikarenakan mekanik yang kurang baik.

2. Alat Miniatur Greenhouse ini dapat bermanfaat bagi pertanian saat ini, itu dikarenakan pada alat ini dapat memanipulasi udara, suhu, kelembaban tanah yang dapat diatur dan juga sistem pengaturan jarak tanam pun bisa diatur secara otomatis sehingga lebih presisi dan menghemat tenaga serta tanpa campur tangan manusia. Sistem miniatur greenhouse ini juga telah dilengkapi dengan monitoring yang dapat dicek menggunakan android dengan kata lain tanpa khawatir akan suhu, udara, dan kelembaban tanah yang tidak seimbang, itu dikarenakan sistem alat ini akan secara otomatis mengaktifkan pendingin, *waterpump*, dan kelembaban udara agar dapat kembali seperti kondisi yang dibutuhkan oleh suatu tanaman

Saran

Adapun masukan atau saran agar alat ini bekerja dengan baik, diantaranya:

1. Untuk pengembangan gunakan ulir yang memiliki pitch lebih lebar untuk sistem gerak Y axis dan X axis agar lebih cepat dalam bergerak
2. Agar sistem dapat bekerja secara optimal maka perlu diperbaiki mekanik terutama sistem buka tutup untuk peletakan biji jagung.
3. Diperlukannya sistem penutup tanah yang lebih baik.
4. Perlu ditambahkan sistem alarm apabila terjadinya kegagalan sistem
5. Perlu ditambahkan pemberian nutrisi tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Ecadio (2015), Mengenal dan Belajar Arduino Mega 2560 [online]. Tersedia : <http://ecadio.com/belajar-dan-mengenal-arduino-mega> (3 Januari 2018).
- Electricians Toolbox Etc (E.T.E.). Motor Characteristics. 1997. www.electoolbox.com/motorchar.htm
- Gardner, F. P. Pearce. R. B. and Michell. R. L. 1996 (dalam Hipi, Awaludin dan Baiq Tri Ratna Erawati (2016)). Physiology of crop plant. Terjemahan Herawati, Susilo, dan Subiyanto. UI Pres, Jakarta. p. 61-68; 343
- Huges, Austin.(2006). Elektrik Motor and Driver. Elsevier Ltd : Oxford.
- Irfan, M. 1999. Respons tanaman jagung (*Zea mays* L.) 1996 (dalam Hipi, Awaludin dan Baiq Tri Ratna Erawati (2016)). Terhadap pengelolaan tanah dan kerapatan tanam pada tanah Andisol. Tesis Program Pasca Sarjana USU, Medan. p. 13-74.
- Rodwell International Corporation (1999). Basic Motor Theory. On: Reliance Electric Motor Technical Reference home page.
- Technical Reference home page, 1999 Valentine, R. (1998) Motor Control Electronics Handbook. New York: McGraw Hill. Includes hardware and software elements of digital motor/drive control.
- Yulisma (2011) (dalam Hipi, Awaludin dan Baiq Tri Ratna Erawati (2016)). Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Jagung pada Berbagai Jarak Tanam. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan. Vol.3 No.2. 2011.