

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM PENGATURAN SUHU
DI DALAM GREENHOUSE PADA BUDIDAYA BUNGA KRISAN
(*Chrysanthemum sp.*) MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER
ATMEGA 16**

**DESIGN AND DEVELOPMENT OF TEMPERATURE CONTROL
SYSTEM IN GREENHOUSE FOR CHRYSANT
(*Chrysanthemum sp.*) USING MICROCONTROLLER ATMEGA 16**

**Musthofa Lutfi¹⁾, Bramsatya Bimasakti²⁾, Wahyunanto Agung Nugroho³⁾
dan Ekaning Siti Rahayu⁴⁾**

^{1,2,3)}Jurusan Keteknikan Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.
Jalan Veteran Malang Jawa Timur.

⁴⁾Bappeda Kabupaten Pasuruan Jawa Timur.
Email: lutfi@ub.ac.id

Abstract: *Chrysanthemum* is one of the cultivated ornamental plants that have good prospects for the farmer as a source of income. Market demand for this flower in Indonesia is also quite high, and even from abroad. Unfortunately, the optimum temperature for the plants is difficult to reach in Indonesia's climate which affect to the bad quality of flower and the difficulty to predict a harvest time. Thus, the farmers have loss market opportunity and loss money. The purposes of this study were to design a greenhouse for chrysanthemum (*Chrysanthemum sp.*), to design and build microcontroller-based temperature control system on it cultivation, and perform testing measurement using small scale greenhouse (12m²). The results showed that the control system could adjust a temperature in greenhouse which a level of errors made by temperature controller is zero to two percent compared to the mercury thermometer. Testing was conducted over three days and the greenhouse temperatures were recorded every 5 seconds continuously. The data were taken at 08.00am, 10.00am, 12.00pm, 14.00pm, 16.00pm, 18.00pm, to capture an extreme points of daily temperatures. The temperature controller could functions well for temperature conditioning in the greenhouse that was remained stable between 18° C to 29° C and it was suitable to the optimal limit of chrysanthemum. The conclusion from the paired t test was that the greenhouse temperature microcontroller could adjust temperature effectively correspond to the chrysanthemum temperature demand.

Keywords: *Greenhouse, Chrysanthemum sp, and Mikrokontroler Atmega16.*

Abstrak: *Bunga krisan merupakan salah satu tanaman hias yang mempunyai prospek yang baik untuk dibudidayakan dan dijadikan sumber penghasilan. Permintaan pasar akan bunga ini di Indonesia juga cukup tinggi, bahkan dari mancanegara. Sayangnya kendala kebutuhan suhu optimum bagi tanaman ini menjadi penyebab jeleknya kualitas tanaman dan sulitnya prediksi waktu panen, sehingga mempengaruhi peluang pasar akan bunga krisan, akibatnya petani akan mengalami kerugian. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah melakukan rancang bangun greenhouse untuk bunga krisan (*Chrysanthemum sp.*), melakukan rancang dan bangun sistem pengaturan suhu berbasis mikrokontroler pada budidaya bunga krisan, dan melakukan pengujian dengan menggunakan greenhouse berukuran luas 12m². Hasil menunjukkan bahwa tingkat kesalahan yang dilakukan pengontrol suhu yang telah dibuat dibandingkan dengan termometer batang sebesar 0-2%. Pengujian ini dilakukan selama 3 hari dan hasil record ujicoba greenhouse berkontrol selama continue per 5 detik dengan pengambilan data pada titik-titik ekstrimnya yaitu pada pukul 08.00 WIB, 10.00 WIB, 12.00 WIB, 14.00 WIB, 16.00 WIB, 18.00 WIB. Pengontrol suhu dapat bekerja dengan baik untuk mengkondisikan suhu di dalam greenhouse tetap stabil antara 18° C sampai 29° C sesuai dengan batas optimal bunga krisan. Hasil dari paired t test mikrokontroler pengaturan suhu di dalam greenhouse ini efektif untuk mengkondisikan suhu yang sesuai untuk tanaman krisan.*

Kata kunci: *Greenhouse, Mikrokontroler ATMEGA16, dan Chrysanthemum sp.*

PENDAHULUAN

Bunga krisan merupakan salah satu tanaman hias yang mempunyai prospek yang baik untuk dibudidayakan dan dijadikan sumber penghasilan (Widiastuti dkk, 2004). Bunga krisan masih tergolong ke dalam famili yang sama dengan bunga aster dan daisy, yaitu famili *Asteraceae*. Namun, krisan dapat diartikan bermacam-macam di negara yang berbeda. Di Jepang, bunga krisan yang dilambangkan seperti matahari juga digunakan sebagai lambang paspor Jepang. Kelopak krisan juga digunakan oleh anggota parlemen di Jepang. Beberapa kota di Jepang pun seringkali mengadakan festival tahunan bunga krisan. Di Cina, bunga krisan dianggap bagai bangsawan bunga dan digunakan sebagai obat-obatan. Di Amerika dan Indonesia, bunga krisan juga identik dengan kebahagiaan. Misalnya saja di Indonesia, bunga krisan seringkali dijadikan sebagai bunga yang biasa menghiasi pernikahan. Namun, di Perancis, bunga ini justru dipakai untuk menghiasi kuburan. Bunga ini terdiri dari berbagai macam warna, diantaranya merah, putih, kuning, merah muda, biru, dan lain-lain. Musim bunga krisan bersamaan dengan musim gugur atau musim dingin.

Di dalam budidaya bunga krisan di Indonesia minimnya pengetahuan petani tentang cara pengendalian iklim mikro di dalam *greenhouse* yang menyebabkan kecilnya nilai efisiensi dan efektifitas dalam budidaya, sehingga berpengaruh terhadap hasil produksi dan keuntungan atau profit yang dihasilkan relatif kecil. Menurut data Kementerian Pertanian tahun 2009, didapatkan dari total 242.012 jumlah petani Indonesia sebanyak 21% tidak atau belum sekolah, 22% belum tamat Sekolah Dasar (SD), 44% tamat SD, 8% tamat Sekolah Menengah Pertama (SMP), 4% tamat Sekolah Menengah Atas (SMA) dan hanya 0,342% dari 242.012 yang sudah berpendidikan perguruan tinggi, dari data ini sangatlah mungkin penggunaan teknologi masih jarang digunakan untuk aplikasi pertanian seperti pada budidaya bunga krisan di dalam *greenhouse* yang masih sering menggunakan cara manual. Di dalam pembudidayaan bunga krisan faktor yang terpenting adalah suhu yang berada di dalam *greenhouse* (Rukmana dan Mulyana, 1997) karena bila suhu naik maupun turun akan mempengaruhi masa panen bunga krisan. Bila masa panen mundur maka petani akan mengalami banyak kerugian karena biasanya panen untuk bunga krisan di tepatkan pada perayaan tertentu. Sebab itu pengaturan suhu di dalam *greenhouse* sangatlah penting dan penggunaan mikrokontrol akan sangat membantu para petani untuk mengatur suhu di dalam *greenhouse* tersebut.

Jenis mikrokontroler ATMEGA16 sangat cocok digunakan karena mikrokontroler ini termasuk jenis mikrokontroler yang mempunyai kecepatan dan *memory* yang baik, mempunyai kualitas yang baik, jenis mikrokontroler baru, dan di dalam pemasukan kodenya lebih mudah. Bahasa yang digunakan adalah bahasa *BASIC*. Di dalam mengatur suhu di dalam *greenhouse* bila suhu mencapai 29°C maka ventilasi akan membuka dan apabila kurang dari 18°C maka *heater* akan menyala. Penggunaan mikrokontrol ini diharapkan bisa mengatasi masalah para petani untuk pengaturan suhu di dalam *greenhouse* untuk budidaya bunga krisan.

METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Maret 2011 sampai Januari 2012. Tempat penelitian dilaksanakan di Laboratorium Workshop Mekatronika Agroindustri, Jurusan Keteknikan Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

A. Bahan Dan Alat

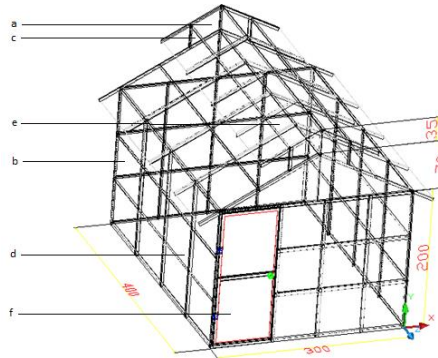
Peralatan dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah IC ATMEGA16 sebagai rangkaian minimum sistem, sensor LM35 sebagai sensor suhu, *heater* sebagai pemanas ruang, komputer sebagai untuk mengolah data masukan ke mikrokontroler, *relay* sebagai pemutus dan penghubung tegangan listrik dengan heater, motor servo sebagai pembuka dan penutup ventilasi, LCD sebagai visualisasi karakter, *keypad*, sebagai tombol pengatur suhu di dalam *greenhouse*, ADC sebagai konverter dari Analog ke Digital, termometer sebagai alat ukur suhu, box sebagai tempat rangkaian mikrokontrol, adaptor sebagai alat penurun tegangan dan mengubah arus AC ke DC, kabel sebagai media penghantar listrik, kipas sebagai pembantu sirkulasi udara di dalam *greenhouse*, *greenhouse* dan instalasinya sebagai tempat penelitian.

B. Perancangan Alat

Perancangan pada penelitian ini yaitu perancangan sistem elektrik. Perancangan sistem elektrik meliputi perancangan mikrokontroler sebagai sistem minimum, perancangan sensor suhu LM35, dan perancangan sistem secara keseluruhan.

Perancangan *Greenhouse*

Greenhouse digunakan untuk menguji kinerja alat pengontrol yang dibuat, apakah alat tersebut bisa bekerja dengan baik atau tidak.

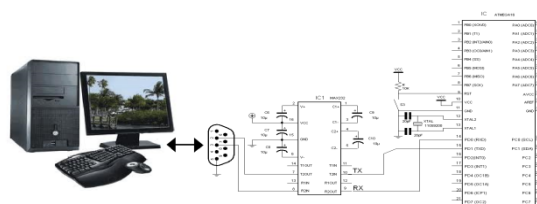


Gambar 1. Desain *Greenhouse*.
Sumber: Von Zabeltitz, 1999

- a) Atap
- b) Dinding
- c) Ventilasi
- d) Lantai
- e) Instalasi kelembaban buatan
- f) Pintu

D. Parameter Pengujian Serial Komputer dan Mikrokontroler

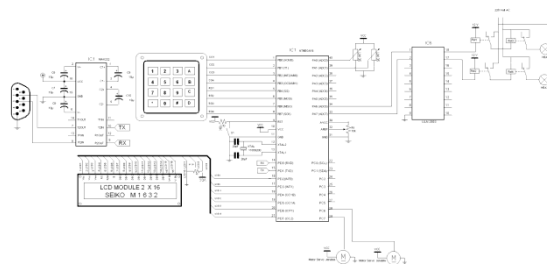
Pada penelitian ini komputer digunakan sebagai komunikasi serial dengan mikrokontroler dan juga sebagai tampilan data yang di rekam selama pengoperasian alat pengontrol. Dibawah ini adalah hasil rancangan komunikasi serial komputer dan mikrokontroler.



Gambar 2. Hasil rancangan komunikasi serial Komputer dan Mikrokontroler.

Pengujian Rangkaian Keseluruhan

Pengujian keseluruhan dilakukan dengan memasang semua peralatan mikrokontroler dan disambungkan ke komputer (PC) dengan menggunakan kabel serial, setelah alat dinyalakan maka nilai suhu akan muncul di layar komputer, jika nilai suhu kurang dari batas bawah yang sudah ditentukan maka *relay* akan menyala dan menyambungkan arus listrik, *relay* ini pada nantinya akan dihubungkan dengan *heater*, dan jika kelembaban melebihi batas yang telah ditentukan atas maka secara otomatis *relay* akan mati.



Gambar 3. Perancangan keseluruhan.

Pengujian Alat dengan Termometer Batang

Setelah semua komponen dirangkai dan diuji, maka rangkaian alat akan diuji dan dikalibrasi dengan termometer batang untuk mengetahui apakah nilai suhu yang ditunjukkan alat pengontrol suhu sudah sesuai dengan nilai suhu yang ditunjukkan oleh termometer batang yang telah terkalibrasi. Hasil perbandingan alat pengontrol suhu dan termometer batang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan nilai suhu pada alat dan termometer batang.

Nilai Suhu Pada Mikrokontroler (°C)	Nilai Suhu Pada Termometer Batang (°C)	Tingkat Kesalahan (%)
40	40	0
51	50	2
61	60	2
70	70	0
81	80	2

Tingkat kesalahan tertinggi adalah pada pembacaan pada mikrokontroler 51°C dibaca termometer batang 50°C, 61°C termometer batang 60°C, 81°C dibaca termometer batang 80°C yaitu sebesar 2%, kemudian kesalahan terkecil pada mikrokontroler 40°C dan 70°C sebesar 0%. Hal ini dikarenakan terdapat perbedaan sensor yang digunakan pada masing-masing alat dan juga kesalahan manusia (*human error*) dalam mengukur perbandingan kedua alat.

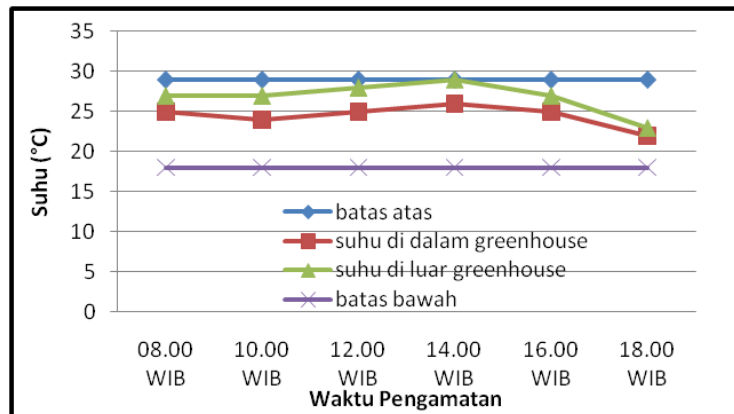
PEMBAHASAN

A. Pengujian Lapang

Setelah semua komponen alat berhasil dirangkai, maka dilakukan pengujian lapang. Pengujian ini dilakukan di dalam *greenhouse* yang sudah dibuat sebelumnya, pada pengujian ini alat mendeteksi suhu yang ada pada lingkungan di dalam *greenhouse* selama 3 hari. Pengujian ini dilakukan di dalam *greenhouse* meliputi mikrokontrol dan kondisi suhu yang berada di dalam *greenhouse*. Di dalam merancang dan membuat alat pengontrol suhu ini batas atas dan batas bawah bisa di isi sesuai keinginan tetapi untuk tanaman krisan dibuat antara 18 – 29 °C karena batas tumbuh tanaman krisan 17 – 30 °C.

Waktu pengujian ini dilakukan selama 3 hari untuk merekam data suhu yang berada di dalam *greenhouse* kemudian diambil titik yaitu pada pukul 08.00 WIB, 10.00 WIB, 12.00 WIB, 14.00WIB, 16.00 WIB, dan 18.00 WIB.

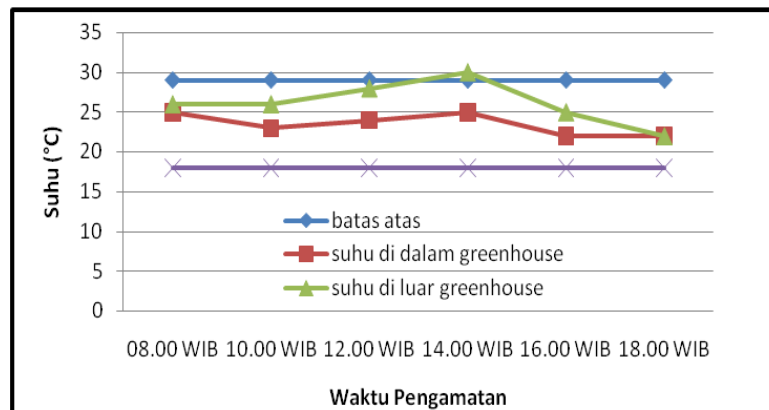
Hari Pertama



Gambar 4. Grafik hubungan Suhu dan Waktu pengamatan hari ke-1.

Pada grafik diatas terlihat bahwa suhu di dalam *greenhouse* lebih stabil dibandingkan dengan suhu di lingkungan luar. Suhu di luar *greenhouse* lebih tinggi dibandingkan suhu di dalam *greenhouse*. Suhu ini sangat bagus untuk pertumbuhan tanaman krisan. Suhu di dalam *greenhouse* mempunyai suhu paling tinggi yaitu 26°C pada jam 14.00 WIB, dan mempunyai suhu paling rendah yaitu 22°C pada jam 18.00 WIB. Suhu di luar *greenhouse* mempunyai suhu paling tinggi yaitu 29°C pada jam 14.00 WIB dan mempunyai suhu paling rendah yaitu 23°C pada jam 18.00 WIB. Pada waktu siang hari ventilasi terbuka untuk mengurangi panas dari dalam *greenhouse* dibantu oleh semprotan air dan naungan sehingga bisa mengurangi suhu yang berada di dalam *greenhouse*.

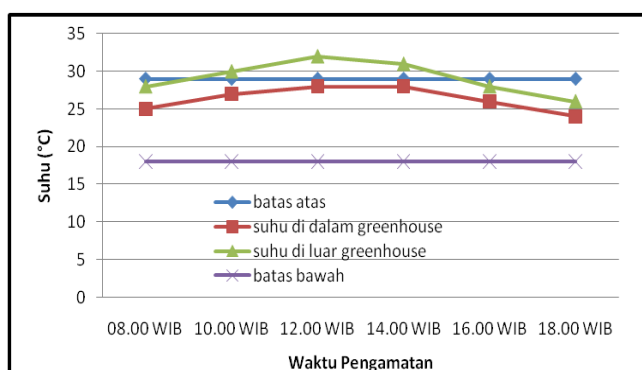
Hari Kedua



Gambar 5. Grafik hubungan Suhu dan Waktu pengamatan hari ke-2.

Pada grafik di atas terlihat suhu di dalam *greenhouse* lebih stabil dibandingkan dengan suhu di luar *greenhouse*. Suhu di luar *greenhouse* melebihi batas atas dan suhu di dalam *greenhouse* masih berada di dalam batas atas maupun batas bawah karena adanya pengaruh dari paranet, penyemprotan air, dan kipas *exhaust*. Suhu di dalam *greenhouse* sangat baik untuk tanaman krisan. Suhu di dalam *greenhouse* mempunyai suhu paling tinggi yaitu 25°C pada jam 14.00 WIB, dan mempunyai suhu paling rendah yaitu 22°C pada jam 16.00 WIB dan 18.00 WIB. Suhu di luar *greenhouse* mempunyai suhu paling tinggi yaitu 30°C pada jam 14.00 WIB dan mempunyai suhu paling rendah yaitu 22°C pada jam 18.00 WIB. Pada waktu siang hari ventilasi terbuka untuk mengurangi panas dari dalam *greenhouse* dibantu oleh semprotan air dan naungan sehingga bisa mengurangi suhu yang berada di dalam *greenhouse*.

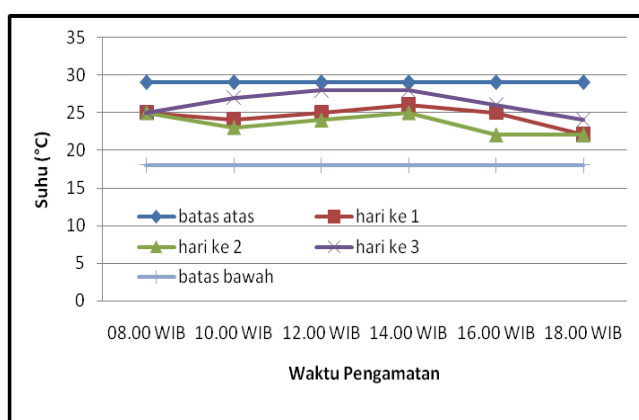
Hari Ketiga



Gambar 6. Grafik hubungan Suhu dan Waktu pengamatan hari ke-3.

Pada grafik suhu hari ketiga ini suhu di dalam *greenhouse* berada di dalam batas atas maupun bawah. Suhu di dalam *greenhouse* mempunyai suhu paling tinggi yaitu 28°C pada jam 14.00 WIB, dan mempunyai suhu paling rendah yaitu 24°C pada 18.00 WIB. Suhu di luar *greenhouse* mempunyai suhu paling tinggi yaitu 32°C pada jam 12.00 WIB dan mempunyai suhu paling rendah yaitu 26°C pada jam 18.00 WIB. Pada waktu siang hari ventilasi terbuka untuk mengurangi panas dari dalam *greenhouse* dibantu oleh semprotan air dan naungan sehingga bisa mengurangi suhu yang berada di dalam *greenhouse*. Batas atas untuk alat pengontrol suhu adalah 29°C batas atasnya dan batas bawahnya adalah 18°C.

Suhu di dalam *greenhouse*

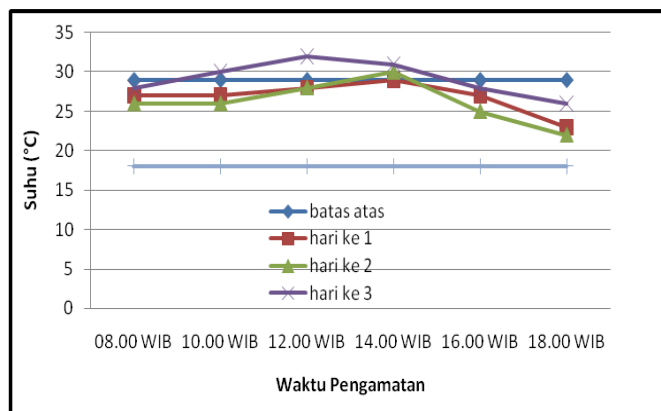


Gambar 7. Grafik hubungan Waktu Pengamatan dengan Suhu di dalam *Greenhouse* selama 3 Hari.

Setelah penjelasan grafik di atas dapat disimpulkan bahwa suhu di dalam *greenhouse* baik untuk tanaman krisan tetapi suhu di luar *greenhouse* tidak baik untuk tanaman krisan karena menurut (Endah, 2002), toleransi tanaman krisan terhadap faktor temperatur untuk tetap tumbuh baik adalah antara 17 – 30°C. Hal ini juga di dukung oleh pernyataan dari (Purwanto dan Martini, 2009) bahwa toleran suhu udara untuk tetap tumbuh adalah 17 – 30°C. Temperatur yang terlalu tinggi menyebabkan pembentukan bakal bunga terhambat. Dan hal ini diperkuat dengan adanya pernyataan (Heuveling, 2006) yaitu suhu memiliki pengaruh signifikan pada semua perkembangan aspek dalam krisan (misalnya, daun penampilan menilai, pemanjangan batang, waktu berbunga, dan jumlah dan ukuran bunga) dan (Cockshull et al., 1995) yaitu Perhatian khusus diambil dengan suhu malam perkembangan bunga yang tergantung pada suhu 24 jam berarti inisiasi bunga tertunda dengan suhu malam lebih rendah dari 17°C atau lebih tinggi dari 24°C. Oleh karena itu, fluktuasi jangka pendek dibatasi juga pada malam hari sementara bunga dimulai. Pemanasan *set-point* terbatas pada 17°C dan

margin tetap sebesar 1°C ditetapkan antara pemanasan dan ventilasi suhu. Aliran udara sangat berpengaruh pada temperatur di dalam rumah kaca (Mudiastuti dkk, 2008)

Suhu di luar *greenhouse*



Gambar 8. Grafik Hubungan Waktu Pengamatan dengan Suhu di Luar *Greenhouse* selama 3 Hari.

B. Aplikasi Alat Dalam Budidaya Tanaman Krisan

Alat pengatur suhu untuk budidaya bunga krisan ini dapat bekerja dengan baik sesuai dengan program yang telah dimasukkan dan dapat mengatur suhu yang dibutuhkan oleh tanaman krisan itu sendiri, sehingga suhu yang terlalu tinggi merupakan faktor pembatas dalam pertumbuhan tanaman. Krisan dapat tumbuh pada kisaran suhu harian antara 17 – 27°C. Pada fase vegetatif, kisaran suhu harian antara 22 – 28°C pada siang hari dan tidak melebihi 26°C pada malam hari dibutuhkan untuk pertumbuhan optimal krisan hal ini di dukung oleh pernyataan (Khattak dan Pearson, 1997). Penelitian kontrol tentang suhu ini juga berguna dalam mempengaruhi pertumbuhan, daun, waktu berbunga, panjang batang, dan ukuran bunga. Hal ini di dukung oleh pernyataan (Carvalho et al, 2005) bahwa selama masing-masing fase, pertumbuhan dan pengembangan (misalnya tingkat tampilan daun, waktu berbunga, panjang batang, jumlah dan ukuran bunga) dapat dipengaruhi oleh suhu dan pernyataan (Heuveling, 2006) yaitu suhu memiliki pengaruh signifikan pada semua perkembangan aspek dalam krisan (misalnya, daun penampilan menilai, pemanjangan batang, waktu berbunga, dan jumlah dan ukuran bunga).

C. Pengujian Statistik *Paired t Test*

Penggunaan paired t test adalah untuk menguji efektifitas suatu perlakuan terhadap suatu besaran variable yang ingin ditentukan, disini yaitu ingin mengetahui efektifitas penggunaan mikrokontroler pengaturan suhu dalam mengatur suhu di dalam *greenhouse* yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman krisan. Pada pengujian ini diambil data suhu di luar *greenhouse* sebagai suhu lingkungan yang tidak terkontrol (nilai pretest), dan data suhu di dalam *greenhouse* sebagai suhu yang terkontrol dan sesuai dengan kebutuhan tanaman krisan (post test). $H_0 = 0$, artinya tidak ada beda rata-rata antara suhu dalam *greenhouse* dan lingkungan. Perhitungan dapat dilihat di Lampiran 7.

Nilai *statistical significance* yang digunakan 0,05 dan harga t hitung adalah 3,78 dibanding dengan t tabel dengan $df = n-1 = 18-1 = 17$, sehingga $t_{(17,095)} = 1.73961$, sehingga $3,78 > 1,73961$ (t hitung > t tabel), dengan demikian H_0 ditolak yang berarti ada beda signifikan antara suhu di dalam *greenhouse* dan suhu di luar *greenhouse* atau dengan kata lain pemberian mikrokontroler pengaturan suhu di dalam *greenhouse* efektif untuk mengkondisikan suhu yang sesuai untuk tanaman krisan.

KESIMPULAN

Greenhouse yang dibuat sudah mengacu pada Standart Nasional Indonesia (BSN, 2010) yaitu atap bertingkat yang bertujuan dapat merancang ventilasi dengan mudah, ventilasi dibuat dengan

tinggi 4,8 m² dan dibuka sebesar 18%-25% x luas lantai, dinding dibuat setinggi 2 meter, lantai terbuat dari semen seluas 12m², pintu dibuat selebar 0,9 m, dan suhu diatur antara 18°C – 29°C. Dan penambahan instalasi *greenhouse* seperti kipas angin 0,03 Kpa. . Sistem pengaturan suhu di dalam *greenhouse* dibuat dengan mikrokontroler ATMEGA16, LCD, LM35, keypad, relay, motor servo, dan dirangkai dalam sebuah box. Sistem kerjanya adalah pertama-tama setting suhu terlebih dahulu lalu sensor akan membaca suhu di dalam *greenhouse* apabila suhu melebihi batas atas maka dilihat dulu heater dalam keadaan menyala atau tidak apabila tidak maka buka ventilasi dan bila di bawah batas bawah maka dilihat apakah ventilasi terbuka atau tidak apabila iya maka tutup ventilasi dan bila tidak maka nyalakan heater. Pengujian alat pengontrol suhu dilakukan selama 3 hari dan diambil data pada jam 08.00 WIB, 10.00 WIB, 12.00 WIB, 14.00 WIB, 16.00 WIB, dan 18.00 WIB. Seluruh sistem dapat bekerja dengan baik sehingga suhu berada di dalam batas atas maupun bawah. Dan pengujian ini dikatakan berhasil karena suhu yang diperoleh sesuai dengan kebutuhan tanaman krisan. Hasil pengujian statistik dengan paired t test adalah mikrokontroler pengaturan suhu di dalam *greenhouse* efektif untuk mengkondisikan suhu yang sesuai untuk tanaman krisan.

DAFTAR PUSTAKA

- BSN. *SNI 7604:2010* “Bangunan Pertanian Syarat Mutu Rumah Tanaman.” (2010)
- Carvalho, S. M. P., Abi-Tarabay, H. and Heuvelink, E. “Temperature Affects Chrysanthemum Flower Characteristics Differently During Three Phases Of The Cultivation Period.” *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 80 (2005): 209-216.
- Cockshull, K. E., Langton, F. A. and Cave, C. R. J. “Differential Effects Of Different DIF Treatments On *Chrysanthemum* and *Poinsettia*.” *Acta Horticulturae* 378 (1995): 15–25.
- Endah, H. *Membuat Tanaman Hias Rajin Berbunga*. Jakarta: Agro Media Pustaka. 2002.
- Heuveling, E Van Der Ploeg. “The Influence Of Temperature On Growth And Development Of *Chrysanthemum* Cultivars.” *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 81 (2) (2006): 174–182.
- Khattak, A. M. dan S. Pearson. “The Effect Of Light Quality And Temperature On The Growth And Development Of *Chrysanthemum* Cvs.” Bright Golden Anne and Snowdon. *Acta Hort.* 435 (1997): 113-131.
- Mudiastuti, Sri, dan Sari R. A. A.”Pola Aliran Temperatur pada Gepmetri Bangunan Rumah Kaca Tipe Terowongan (*Greenhouse Tunnel Type*).” *Prosiding Seminar Nasional Teknik Pertanian*. Yogyakarta, 2008.
- Purwanto, A.W. dan T. Martini. *Krisan Bunga Seribu Warna*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius, 2009.
- Rukmana H dan A.E. Mulyana. *Krisan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius, 1997.
- Von Zabeltitz C. “Greenhouse Structures.” In: Stanhill G, Zvi Enoch H (eds) *Greenhouse ecosystems. Ecosystems of the world* vol 20. Amsterdam: Elsevier, (1999): 17–69.
- Widiastuti, Libria, Tohari dan Sulistyanyingsih E. “The Effects of Light Intensities and Daminozide Concentrations On The Micro Climate And the Growth of Potted *Chrysanthemum*.” *Jurnal Ilmu Pertanian* 11 (2) (2004): 35-42.