

## Pendahuluan

Tujuan pengeringan adalah pengurangan kadar air, sehingga memungkinkan aplikasi produk ke bentuk-bentuk yang lebih luas. Parameter pengeringan utama adalah suhu, kelembaban udara, laju aliran udara, kadar air awal dan kadar air bahan kering. Laju pengeringan diukur berdasarkan data kelembaban relatif. *Issue* pengeringan sinar matahari adalah stabilitas temperatur selama pengeringan. *Issue* pengeringan bahan herbal adalah stabilitas pengeringan menentukan kadar anti-oksidan bahan herbal. Diperlukan suatu alat untuk bisa menjaga kestabilan suhu dan kelembaban ruangan maupun bahan, sehingga kualitas antioksidan bahan herbal akan tetap tinggi.

## Tujuan

1. Mendesain perangkat keras dan lunak berbasis mikrokontroler yang akan digunakan untuk kontrol temperatur dan kelembaban proses pengeringan produk herbal;
2. Mengimplementasikan parameter-parameter pengeringan produk dalam bentuk perangkat keras dan lunak untuk monitoring mutu pengeringan yang terdiri dari sensor suhu, RH, aktivasi kipas, dan lama pengeringan;
3. Menguji kadar fitokimia dan aktivitas antioksidan dari bubuk mandai yang dikeringkan dengan alat pengering tersebut

## Metode

Pengujian teori (seperti penyaringan data dan aliran udara)

Penggunaan prototipe -> optimasi pengeringan bahan herbal

(lanjutan)

Penggunaan prototipe -> multiproduk, multikondisi

Penggunaan prototipe -> simulasi laju pengeringan

Pengembangan prototipe mengacu pada prinsip TKT

## Peta Jalan

tkr.ristekdikti.go.id no. reg.: 2648025780

TKT 1 - 2

TKT 3 - 4

TKT 5 - 6

2015

- Studi Literatur
- Pengujian komponen tipe sensor panas
- Desain prototipe I

2014

- Penentuan metode pendinginan
- Uji desain prototipe I (satu produk)
- Desain prototipe II
- Uji desain prototipe II (empat produk)

2016

- Uji produk diperluas: pengeringan vs kualitas antioksidan (dua produk)
- Pengembangan prototipe inkubator rendah daya
- **Prototipe & Inkubator digunakan Fak. Pertanian Unmul**

2017

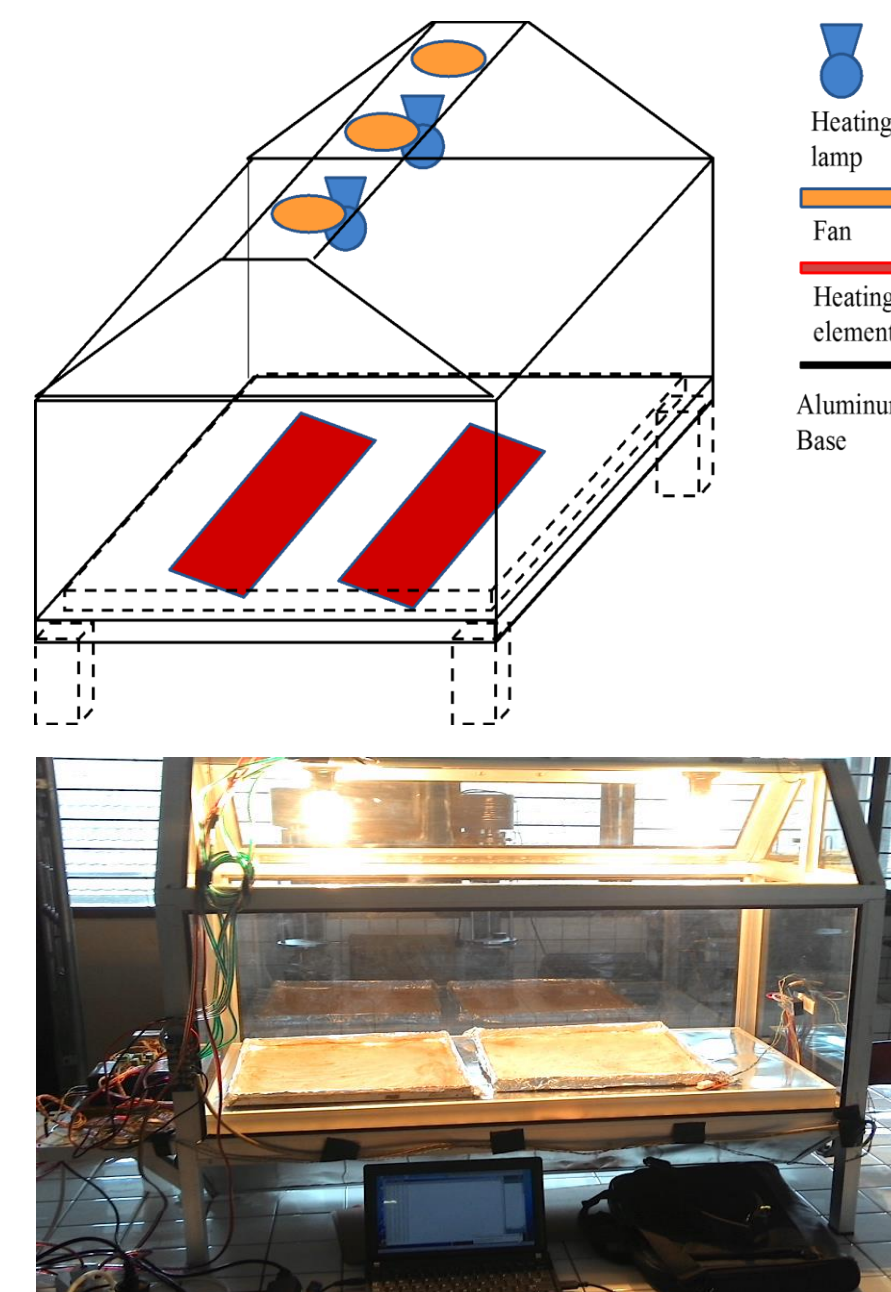
- Pengembangan prototipe (Pengeringan multi-tray rumput laut) – **prototipe dibeli Fak. Perikanan Unmul**

- Teknologi Tepat Guna

Lanjutan

## Hasil Penelitian

### Desain Alat Pengering



Gambar 1. (atas) Skematik dan (bawah) foto prototipe alat pengering versi II

### Ujicoba Alat Pengering dengan Bahan Herbal

Tabel 1. Hasil uji coba perhitungan pada proses pengeringan salah satu produk

No	Parameter	Skor
A	Kelembaban relatif awal (%)	30
B	Temperatur target (°C)	50
C	Kelembaban relatif target (%)	40
D	Bobot awal (g)	600
E	Bobot akhir (g)	235
F	Bobot air yang menguap (g)	365
G	Persentase kehilangan bobot (%)	60,8
H	Waktu pengeringan (h)	9,6
I	Daya lampu (w)	200
J	Daya pemanas kontak (w)	104
K	Total energi yang digunakan (kwh)	2,91
L	Total area di bawah kurva	30097,76
M	Rasio nilai L terhadap F	82,46

Tabel 2. Laju pengeringan beberapa bahan baku herbal dengan model Lewis dan Page

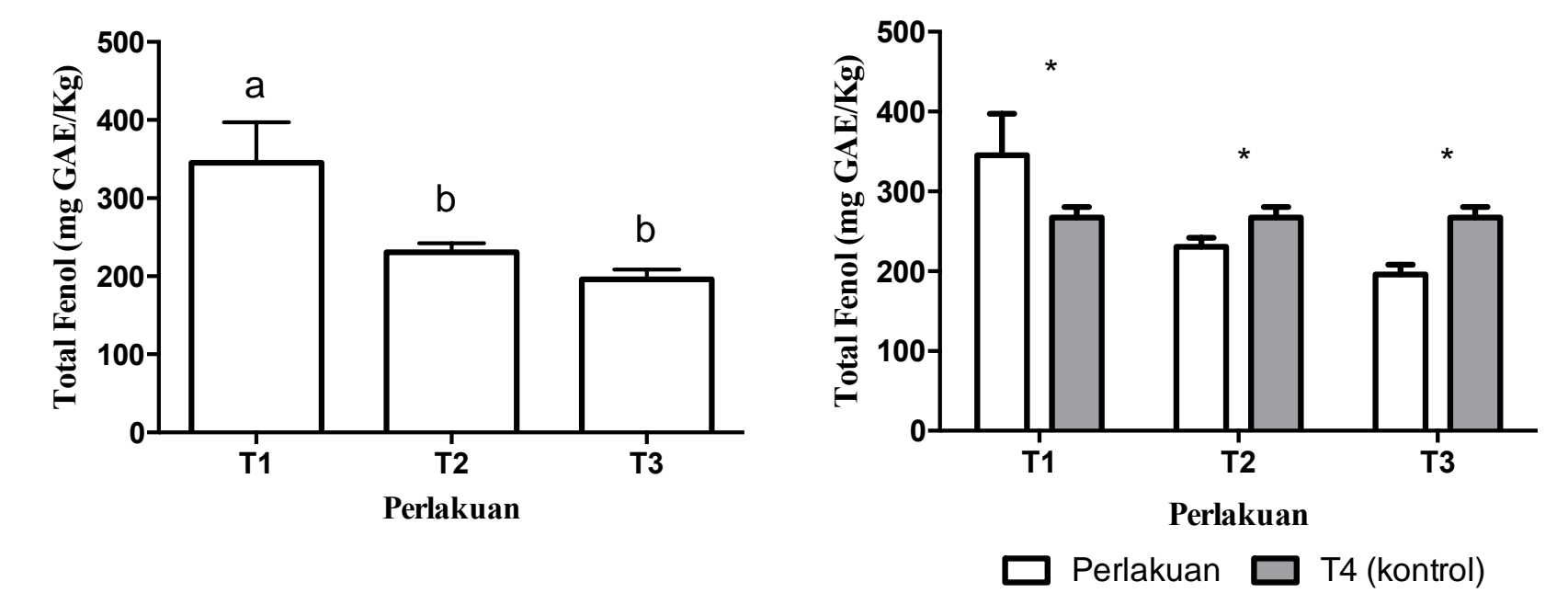
Jenis bahan	Suhu (°C)	Nilai		Persamaan	Korelasi (r)
		Mo	Me		
Metode Pengeringan Hibrid Matahari-Listrik					
Pandan (daun)	50	39,2	27,3	$\ln(MR) = -0,014 t$ $\ln(-\ln(MR)) = 0,0069 t - 0,6098$	0,33
Metode Pengeringan Simulasi Tenaga Matahari					
Singkong (umbi)	50	54,6	32,1	$\ln(MR) = -0,0112 t$	0,90
Pisang (buah)	50	52,0	28,6	$\ln(MR) = -0,0113 t$	0,92
Pandan (daun)	50	50,7	26,4	$\ln(MR) = -0,0094 t$	0,98
Jahe (umbi)	50	34,7	26,9	$\ln(MR) = -0,0063 t$ $\ln(-\ln(MR)) = 0,0041 t - 0,7415$	0,32
Bengalun (kulit buah)	50	58,2	29,1	$\ln(MR) = -0,0104 t$	0,76
Mandai	50	62,7	27,0	$\ln(MR) = -0,0032 t$	0,90
Mandai	45	49,7	40,7	$\ln(MR) = -0,0021 t$	0,96

\* nilai korelasi (r) adalah negatif

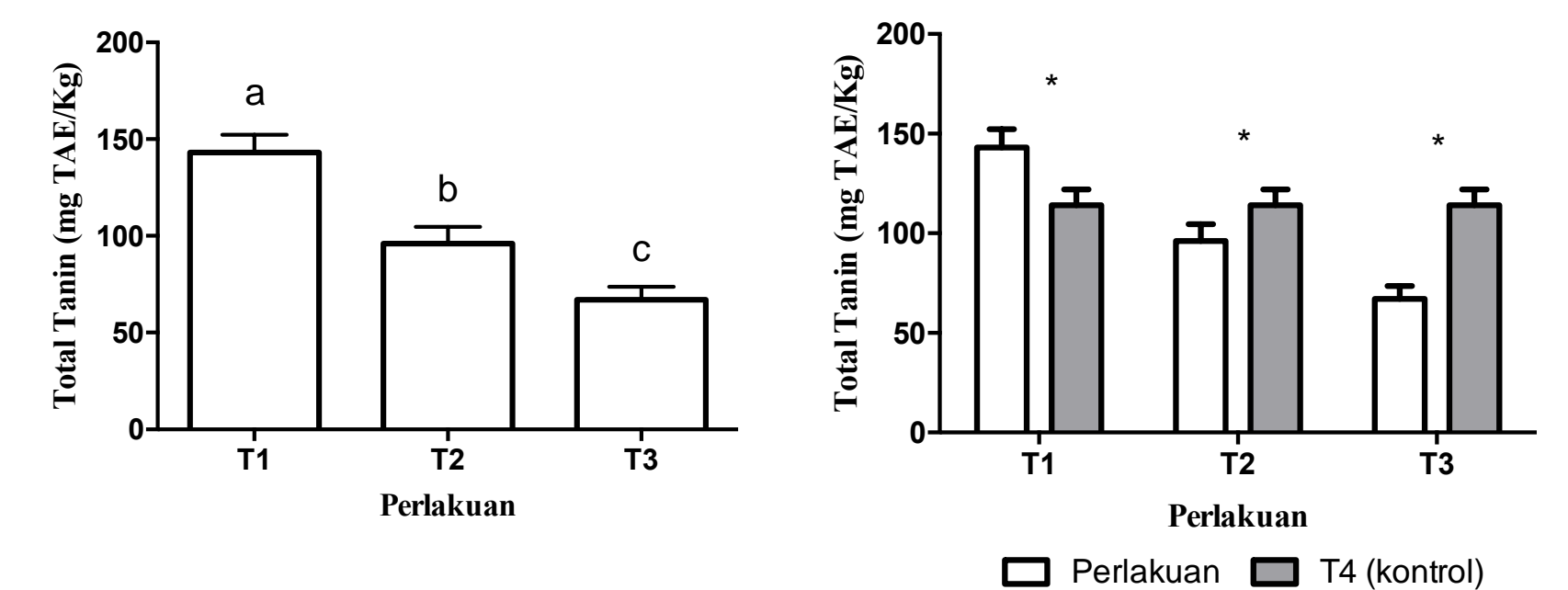
## Kesimpulan

Desain alat pengering herbal berhasil dilakukan dengan sistem kontrol menggunakan *platform* perangkat keras terbuka. Kontrol suhu pada alat pengering dapat dilakukan secara efektif, baik menggunakan sumber energi matahari, maupun lampu pijar. Fluktuasi suhu pada proses pengeringan menggunakan lampu pijar cenderung lebih baik dibandingkan dengan sinar matahari. Dari semua produk yang diujicobakan, nilai korelasi untuk model Lewis yang diperoleh antara waktu pengeringan terhadap nilai log natural dari MR berkisar antara 0,32 hingga 0,98. Suhu pengeringan dengan lama pengeringan yang sama berpengaruh terhadap total fenol, dan tanin. Perlakuan suhu pengeringan 45 °C selama 18 jam merupakan suhu pengeringan terbaik pada bubuk *mandai* dengan total fenol 345,37±52,04 mg GAE Kg<sup>-1</sup> berat kering (ekuivalen asam galat), total tanin 143,00±9,21 mg TAE Kg<sup>-1</sup> berat kering (ekuivalen asam tanat). Aktivitas antioksidan pada pengeringan mandai dengan suhu pengeringan 45 °C selama 18 jam adalah IC<sub>50</sub> 57±7 ppm.

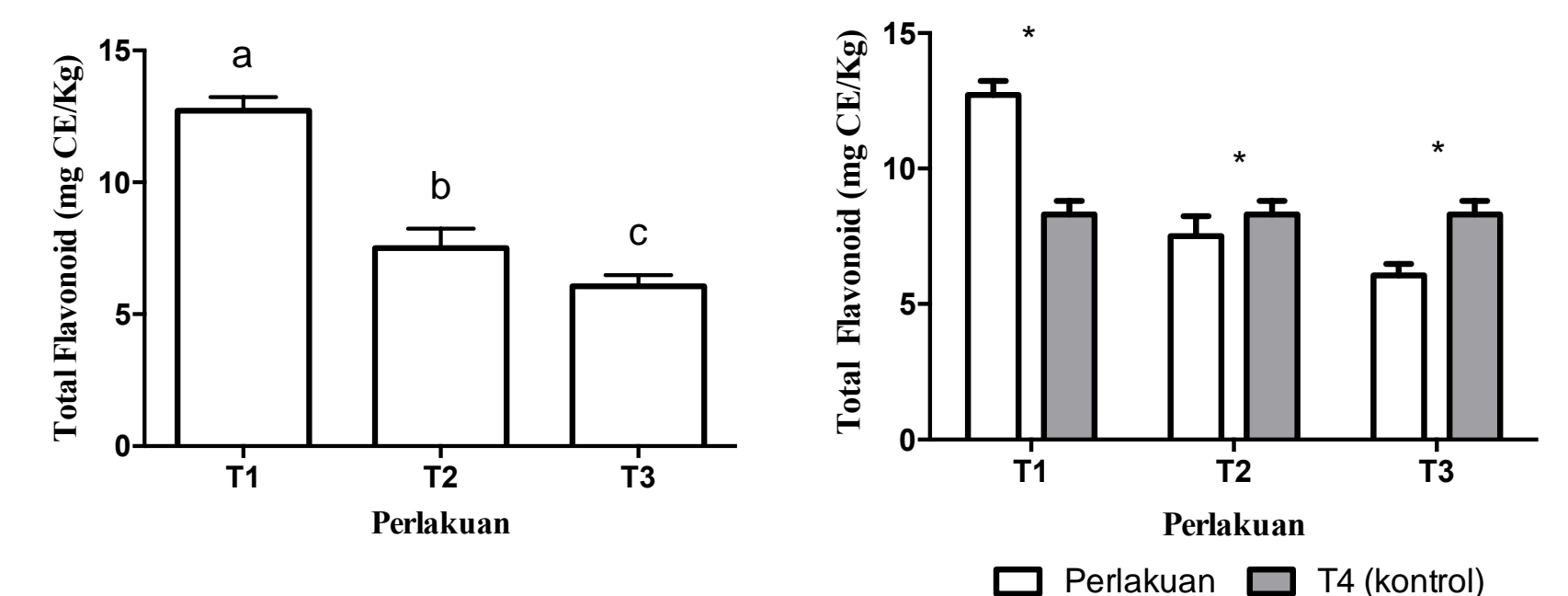
## Kadar Fitokimia dan Antioksidan Setelah Pengeringan Bubuk Mandai



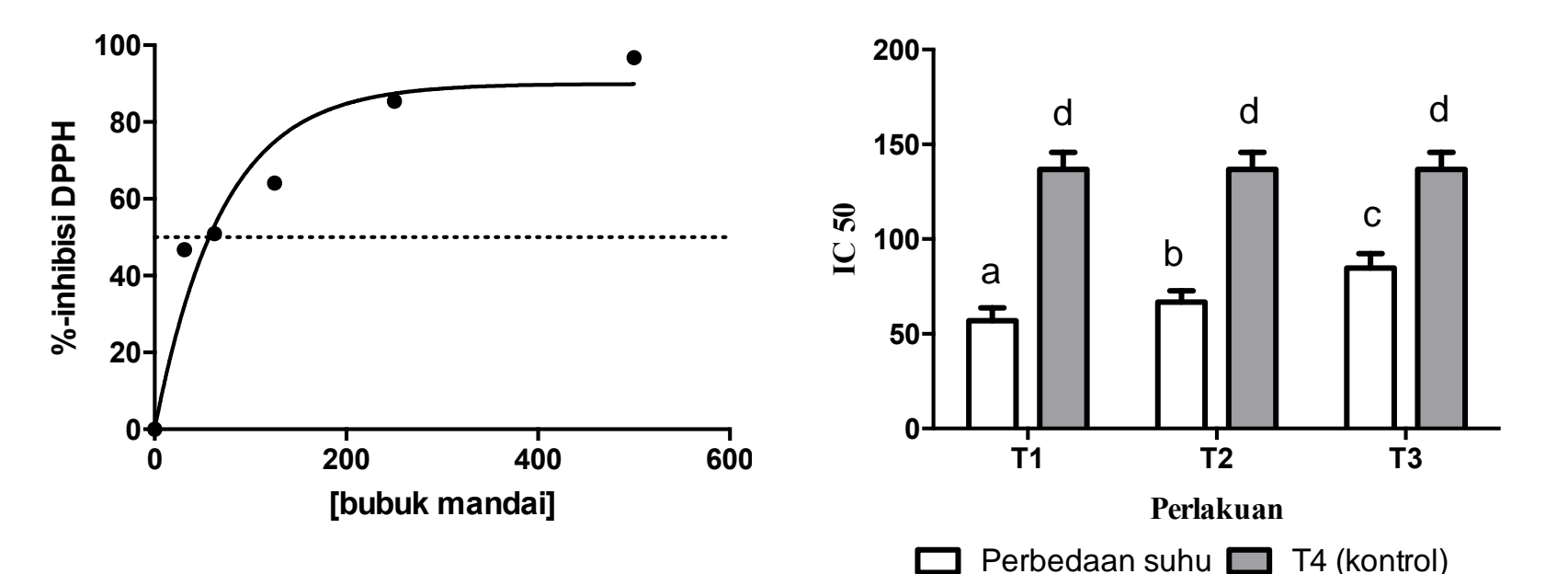
Gambar 2. (a) Pengaruh suhu pengeringan terhadap kadar total fenolik dari bubuk mandai (b) Perbandingan antara kadar total fenolik pada setiap perlakuan pengeringan dengan kadar total fenolik kontrol.



Gambar 3. (a) Pengaruh suhu pengeringan terhadap kadar total tannin dari bubuk mandai (b) Perbandingan antara kadar total tannin pada setiap perlakuan pengeringan dengan kadar total tannin kontrol.



Gambar 4. (a) Pengaruh suhu pengeringan terhadap kadar total flavonoid dari bubuk mandai (b) Perbandingan antara kadar total fenolik pada setiap perlakuan pengeringan dengan kadar total flavonoid kontrol.



Gambar 5. (kiri) Persen inhibisi DPPH bubuk mandai yang dikeringkan pada suhu 45 °C selama 18 jam (kanan) perbandingan IC<sub>50</sub> terhadap inhibisi DPPH dari bubuk mandai menggunakan starter *L. casei* yang dikeringkan pada suhu 45 °C selama 18 jam (T1), 50 °C selama 18 jam (T2), 55 °C selama 18 jam (T3), dan bubuk mandai tanpa starter yang dikeringkan pada 50 °C selama 18 jam (T4).