

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu digunakan sebagai dasar pembandingan serta referensi dalam mendukung penelitian yang dilakukan. Beberapa penelitian yang relevan dengan topik pengaruh temperatur, kadar air, dan proses pengolahan kelapa adalah sebagai berikut:

Penelitian oleh Yun dkk. (2015), dengan judul *“Effect of Superheated Steam Treatment on Changes in Moisture Content and Colour Properties of Coconut Slices”* menjelaskan bahwa proses pemanasan menyebabkan kadar air pada daging kelapa menurun secara signifikan. Semakin tinggi suhu dan lama waktu pemanasan, maka kadar air kelapa semakin berkurang sehingga tekstur kelapa menjadi lebih kering dan mudah dipisahkan. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa metode pemanasan yang merata mampu meningkatkan kualitas hasil pengeringan daging kelapa.

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Fellows dkk. (2009), dalam bidang teknologi pengolahan pangan menjelaskan bahwa pemanasan merupakan metode utama dalam mengurangi kadar air bahan melalui proses evaporasi. Penurunan kadar air ini berpengaruh langsung terhadap perubahan sifat fisik material, seperti elastisitas dan kekuatan struktur, yang pada akhirnya mempengaruhi kemudahan proses pemisahan.

Penelitian oleh Rahman dkk. (2009) menyatakan bahwa kadar air dalam bahan pangan berpengaruh terhadap sifat fisik, termasuk daya rekat antar permukaan. Kandungan air yang tinggi dapat meningkatkan gaya adhesi akibat adanya gaya kapiler dan tegangan permukaan, sehingga memperkuat ikatan antar material.

Selain itu, penelitian oleh Israelachvili., dkk (2011) mengenai gaya antar molekul menjelaskan bahwa adhesi antara dua permukaan dipengaruhi oleh keberadaan cairan di antaranya, yang dapat meningkatkan gaya tarik akibat interaksi molekuler. Hal ini mendukung bahwa kadar air memiliki peran penting dalam meningkatkan daya rekat antara daging kelapa dan batok.

Berdasarkan beberapa penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa temperatur pemanasan berpengaruh terhadap kadar air, dan kadar air berpengaruh terhadap daya rekat material. Namun, penelitian yang secara spesifik mengkaji hubungan antara kadar air dan daya rekat dalam proses pemisahan daging kelapa dari batok masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji hubungan tersebut secara lebih mendalam guna mendapatkan kondisi optimal dalam proses pemisahan

Tabel 2 .1 penelitian terdahulu

Peneliti dan tahun	Objek penelitian	Variabel yang dikaji	Metode	Hasil utama	Keterkaitan dengan penelitian
Mah Sook Yun	Pengolahan kelapa	Temperatur, kualitas produk	Eksperimen	Temperatur mempengaruhi kualitas bahan	Dasar pengaruh temperatur terhadap material kelapa
Fellows (2009)	Teknologi pengolahan pangan	Temperatur, kadar air	Studi literatur & eksperimen	Pemanasan menurunkan kadar air melalui evaporasi	Dasar hubungan temperatur dan kadar air
Rahman (2009)	Sifat fisik bahan pangan	Kadar air, sifat mekanik	Analisis deskriptif	Kadar air mempengaruhi tekstur dan sifat fisik	Mendukung pengaruh kadar air terhadap material
Israelachvili (2011)	Gaya antar permukaan	Adhesi gaya permukaan	Teori dan eksperimen	Cairan meningkatkan gaya adhesi antar permukaan	Dasar teori daya rekat
Punchihewa & Arancon (1999)	Proses pascapanenan dan pengeringan kelapa	Pengeringan menyebabkan daging kelapa menyusut dan menjadi lebih mudah terlepas dari endokarp/tempurung	Studi literatur & eksperimen	Pemanasan menurunkan kadar air	Dasar teori daya rekat

Berdasarkan kajian terhadap beberapa penelitian terdahulu pada 2.1 diatas dapat dilihat bahwa penelitian terdahulu telah membahas pengaruh temperatur terhadap kadar air serta pengaruh kadar air terhadap sifat fisik material.

Menurut (Yani dkk., 2022), pembuatan kopra merupakan proses pengeringan yang bertujuan menurunkan kadar air daging kelapa dari sekitar 50% menjadi 5–6%. Proses penurunan kadar air tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti suhu pengeringan, luas permukaan bahan, dan tekstur daging kelapa, yang menentukan laju penguapan air selama pemanasan. Penurunan kadar air menyebabkan berkurangnya jumlah air yang tersimpan di dalam jaringan daging kelapa sehingga dapat mengubah sifat fisik dan mekaniknya. Perubahan tersebut diduga berpengaruh terhadap gaya adhesi antara daging kelapa dan batok, karena air berperan dalam membentuk ikatan antarmuka melalui gaya kapiler dan tegangan permukaan. Namun, hingga saat ini penelitian yang secara khusus mengkaji hubungan antara kadar air dan daya rekat pada proses pemisahan daging kelapa dari batok masih sangat terbatas. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk menganalisis pengaruh kadar air terhadap daya rekat antara daging kelapa dan batok guna memperoleh kondisi kadar air optimum yang dapat mempermudah proses pemisahan.

2.2 Landasan Teori

Kelapa (*Cocos nucifera* L.) merupakan salah satu komoditas perkebunan tropis yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan berperan penting dalam kehidupan masyarakat Indonesia. Tanaman kelapa dikenal sebagai *tree of life* (pohon kehidupan) karena hampir seluruh bagian tanamannya dapat dimanfaatkan, mulai dari akar, batang, daun, sabut, tempurung, air kelapa, hingga daging buahnya. Daging kelapa merupakan bagian yang paling banyak dimanfaatkan karena mengandung minyak, protein, karbohidrat, dan berbagai zat gizi lainnya yang bernilai ekonomi tinggi. Selain dimanfaatkan sebagai bahan pangan, kelapa juga banyak digunakan sebagai bahan baku dalam berbagai industri nonpangan, sehingga menjadi salah satu komoditas perkebunan yang memiliki prospek pengembangan yang baik di Indonesia (Bahrun dkk., 2024)

2.2.1 Kelapa (*Cocos nucifera* L.)

Kelapa (*Cocos nucifera* L.) merupakan tanaman tropis dari famili Arecaceae yang banyak tumbuh di daerah beriklim tropis seperti Indonesia. Menurut Kementerian Pertanian Republik Indonesia, kelapa termasuk tanaman serbaguna

karena hampir seluruh bagian tanaman dapat dimanfaatkan, mulai dari akar, batang, daun, sabut, tempurung, hingga daging buahnya.

Buah kelapa terdiri atas beberapa bagian utama yaitu sabut kelapa, tempurung atau batok kelapa, daging kelapa, dan air kelapa. Daging kelapa merupakan bagian yang paling banyak dimanfaatkan karena memiliki kandungan minyak, air, dan nutrisi yang cukup tinggi. Pada kelapa tua, daging kelapa memiliki tekstur lebih padat dan melekat cukup kuat pada permukaan bagian dalam batok kelapa.

Tabel 2 . 2 Ukuran dan spesifikasi kelapa

Parameter	Ukuran Rata-rata
Diameter buah	15–25 cm
Panjang buah	20–30 cm
Berat total (dengan sabut)	1–2 kg
Berat tanpa sabut	0,5–1 kg
Tebal tempurung	3–6 mm
Tebal daging kelapa	8–15 mm
Volume air kelapa	200–500 mL

2.2.2 Lapisan kelapa

1) Epicarp (Kulit Luar)

Kondisi awal.

- Tersusun dari sel epidermis dan lapisan berlilin
- Kadar air relatif rendah.

Akibat pemanasan.

- Air bebas pada permukaan menguap.
- Kulit menjadi lebih kering dan keras.
- Tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap pelepasan daging kelapa.

Kesimpulan dari proses diatas adalah Perubahan hanya berupa pengeringan permukaan.

2) Mesocarp (Sabut Kelapa)

Kondisi awal.

- Terdiri dari serat selulosa, hemiselulosa, dan lignin.
- Memiliki rongga-rongga yang menyimpan air.

Akibat pemanasan.

- Air dalam serat menguap.
- Terjadi penyusutan volume serat.
- Sabut menjadi lebih ringan dan kaku.
- Konduktivitas panas meningkat sehingga panas lebih mudah diteruskan ke batok.

Kesimpulan dari proses diatas adalah Sabut berfungsi sebagai media penghantar panas menuju batok.

3) Endocarp (Batok Kelapa)

Kondisi awal.

- Tersusun dari jaringan lignoselulosa yang keras.
- Memiliki koefisien muai termal rendah.

Akibat pemanasan.

- Batok mengalami pemuaian termal.
- Diameter batok sedikit bertambah.
- Struktur batok tetap relatif stabil karena kandungan ligninnya tinggi.

Kesimpulan dari proses diatas adalah Batok memuai lebih kecil dibanding penyusutan daging kelapa.

4) Testa (Kulit Ari)

Kondisi awal.

- Lapisan tipis yang menempel pada batok.
- Menjadi lapisan penghubung antara batok dan daging.

Akibat pemanasan.

- Kehilangan kadar air.
- Terjadi degradasi ikatan seluler.
- Adhesi dengan batok mulai melemah.

Kesimpulan dari proses diatas Lapisan ini merupakan titik awal terjadinya pelepasan daging dari batok.

5) Endosperm (Daging Kelapa)

Kondisi awal.

- Mengandung air sekitar 45–55% (basis basah) pada kelapa tua.
- Sel-sel daging terisi air dan minyak.

Akibat pemanasan.

- Air bebas menguap.
- Tekanan internal sel menurun.
- Terjadi penyusutan volume (shrinkage).
- Massa daging berkurang.
- Jaringan menjadi lebih kaku.
- Diameter daging mengecil.

Kesimpulan dari proses diatas adalah Penyusutan daging kelapa merupakan faktor utama yang menyebabkan daging terlepas dari batok.

2.2.3 Pengaruh pemanasan terhadap kadar air.

Pemanasan merupakan proses yang digunakan untuk mengurangi kadar air dalam suatu bahan melalui penguapan. Peningkatan temperatur akan mempercepat laju penguapan air, sehingga kadar air dalam daging kelapa menurun. Penurunan kadar air ini menyebabkan perubahan sifat fisik, seperti berkurangnya elastisitas dan menyusutnya volume bahan (Fellows dkk., 2009). Selain itu, pemanasan juga menyebabkan perbedaan pemuaian antara daging kelapa dan batok, yang dapat memperlemah ikatan di antara keduanya.

Menurut Asiah dan Djaeni (2021), proses pengeringan merupakan proses perpindahan panas dan massa air yang berlangsung secara simultan. Pemberian panas pada bahan menyebabkan air di dalam bahan mengalami penguapan sehingga kadar air bahan mengalami penurunan.

Penelitian Sukmawati et al. (2015) mengenai pengeringan irisan daging kelapa menggunakan *superheated steam* pada temperatur 140°C, 160°C, dan 180°C menunjukkan bahwa temperatur dan waktu pengeringan berpengaruh signifikan

terhadap kehilangan air, dan kadar air menurun seiring meningkatnya temperatur serta waktu pengeringan

Penelitian Fordjour et al. (2024) juga secara khusus membahas kinetika pengeringan *coconut meat slices* menggunakan oven pada temperatur 80–110°C. Penelitian tersebut menganalisis hubungan kondisi pengeringan dengan laju pengeringan dan perpindahan kelembapan pada daging kelapa.

2.2.4 Daging Kelapa

Daging kelapa merupakan endosperm padat yang memiliki kandungan air cukup tinggi dan berperan sebagai cadangan makanan bagi embrio. Kandungan air dalam daging kelapa mempengaruhi karakteristik fisik bahan, seperti tekstur, massa, dan struktur jaringan. Penelitian oleh (Fordjour dkk., 2024) menunjukkan bahwa proses pengeringan menyebabkan terjadinya penurunan kadar air secara signifikan pada daging kelapa, yang diikuti oleh perubahan karakteristik fisik material. Penurunan kadar air tersebut terjadi akibat penguapan air selama proses pemanasan, sehingga struktur jaringan daging kelapa menjadi lebih padat dan mengalami perubahan sifat mekanik. Perubahan sifat fisik dan mekanik akibat berkurangnya kadar air diduga dapat mempengaruhi gaya adhesi antara daging kelapa dan batok, sehingga proses pemisahan daging kelapa dari batok menjadi lebih mudah..

2.2.5 Batok kelapa

Tempurung atau batok kelapa merupakan lapisan keras yang berada di antara sabut dan daging kelapa. Tempurung kelapa tersusun atas lignin, selulosa, dan hemiselulosa yang membentuk struktur lignoselulosa dengan sifat mekanik yang kuat dan kaku. Kandungan lignin yang tinggi menyebabkan tempurung memiliki ketahanan yang baik terhadap tekanan, benturan, dan kerusakan mekanis, sehingga berfungsi sebagai pelindung alami bagi daging kelapa di dalamnya. Permukaan bagian dalam tempurung berhubungan langsung dengan daging kelapa dan membentuk bidang kontak yang luas. Kondisi tersebut memungkinkan terjadinya gaya adhesi antara daging kelapa dan tempurung. Besarnya gaya adhesi yang terbentuk diduga dipengaruhi oleh kadar air yang terkandung dalam daging kelapa,

sehingga perubahan kadar air akibat proses pemanasan dapat mempengaruhi kemudahan pemisahan daging kelapa dari batoknya.

2.2.6 Kadar air

Kadar air merupakan jumlah kandungan air yang terdapat dalam suatu bahan dan biasanya dinyatakan dalam persen (%). Kadar air sangat mempengaruhi sifat fisik suatu bahan, seperti tekstur, kekuatan, massa, dan tingkat kekerasan. Pada bahan biologis seperti daging kelapa, kadar air juga mempengaruhi tingkat adhesi atau daya rekat terhadap permukaan lain. Penurunan kadar air dapat terjadi akibat proses pemanasan. Semakin tinggi temperatur pemanasan, maka semakin besar penguapan air yang terjadi sehingga kadar air pada daging kelapa akan menurun. Penurunan kadar air tersebut dapat menyebabkan melemahnya daya rekat antara daging kelapa dan batoknya.

Berdasarkan prinsip pengeringan yang dijelaskan oleh Asiah dan Djaeni (2021), penurunan massa selama proses pemanasan dapat digunakan untuk mengetahui jumlah air yang menguap dari bahan. Hal ini sesuai dengan penelitian Fordjour et al. (2024) yang menunjukkan bahwa temperatur dan waktu pengeringan memengaruhi karakteristik pengeringan daging kelapa. Oleh karena itu, pada penelitian ini perubahan massa daging kelapa sebelum dan sesudah pemanasan digunakan sebagai dasar perhitungan kadar air secara gravimetri.

Perhitungan kadar air dan konsep pengeringan mengacu pada buku *Konsep Dasar Proses Pengeringan Pangan* oleh (Asiah dkk., 2021), sedangkan rumus laju pengurangan kadar air diperoleh dari perubahan kadar air terhadap waktu pengeringan berdasarkan prinsip kinetika pengeringan.

Kadar Air Basis Basah (Wet Basis).

$$KA_{wb} = \frac{W_t - W_k}{W_t} \times 100\% \quad (2.1)$$

Keterangan:

- W_t = massa bahan sebelum dikeringkan (g)
- W_k = massa bahan kering (g)

Kadar Air Basis Kering (Dry Basis)

$$KA_{db} = \frac{W_t - W_k}{W_k} \times 100\% \quad (2.2)$$

Digunakan dalam analisis proses pengeringan.

Pada penelitian ini, persamaan tersebut digunakan untuk menentukan kadar air daging kelapa sebelum dan sesudah proses pemanasan pada temperatur 80°C, 100°C, 120°C, 140°C, dan 160°C.

2.2.7 Daya rekat(adhesi).

Adhesi merupakan gaya tarik-menarik antara dua permukaan benda yang berbeda jenis. Pada penelitian ini, adhesi terjadi antara permukaan daging kelapa dan permukaan bagian dalam batok kelapa. Besarnya gaya adhesi dipengaruhi oleh kondisi permukaan, kadar air, tekstur material, dan temperatur.

Punchihewa dan Arancon (1999) dalam *Coconut: Post-harvest Operations* menjelaskan bahwa proses pengolahan kelapa menjadi kopra melibatkan tahapan pengeringan daging kelapa untuk mengurangi kandungan air. Pengeringan merupakan salah satu tahapan penting karena penurunan kadar air berhubungan dengan kualitas produk akhir. Dalam proses tersebut, daging kelapa yang masih melekat pada bagian dalam tempurung mengalami perubahan kondisi selama pengeringan sehingga dapat menjadi lebih mudah dipisahkan dari tempurung.

Proses pengeringan tersebut menunjukkan bahwa perubahan kandungan air pada daging kelapa dapat menyebabkan perubahan karakteristik fisik bahan. Berkurangnya kandungan air selama pemanasan menyebabkan daging kelapa mengalami penyusutan, sehingga kondisi kontak antara daging kelapa dan permukaan bagian dalam tempurung dapat mengalami perubahan. Kondisi ini memungkinkan daging kelapa menjadi lebih mudah dilepaskan atau dikeluarkan dari tempurung setelah proses pengeringan.

Temuan tersebut memiliki keterkaitan dengan penelitian yang dilakukan karena penelitian ini secara khusus mengkaji pengaruh kadar air terhadap daya rekat antara daging dan endokarp kelapa. Perbedaan penelitian ini dengan pembahasan Punchihewa dan Arancon terletak pada fokus pengukurannya. Punchihewa dan Arancon membahas proses pascapanen kelapa, pengeringan, serta pengolahan daging kelapa menjadi kopra, sedangkan penelitian ini berfokus pada hubungan antara perubahan kadar air dengan gaya tarik yang diperlukan untuk memisahkan

daging kelapa dari endokarp. Dengan demikian, sumber tersebut dapat digunakan sebagai landasan bahwa proses pengeringan dan perubahan kadar air berkaitan dengan kemudahan pelepasan daging kelapa dari endokarp.

2.2.8 Pengujian daya rekat antara daging kelapa dan batok.

Pengujian daya rekat antara daging kelapa dan batok dilakukan menggunakan mesin Impact Tester tipe pendulum. Pada pengujian ini, besarnya energi yang diserap spesimen ditentukan berdasarkan selisih energi potensial pendulum sebelum dan sesudah tumbukan. Energi yang diserap spesimen menunjukkan besarnya energi yang diperlukan untuk memisahkan daging kelapa dari batok, sehingga dapat digunakan sebagai indikator daya rekat antara kedua permukaan tersebut. Menurut *calister(2011) Materials Science and Engineering: An Introduction*, energi impak pada pengujian pendulum diperoleh dari perbedaan energi potensial pendulum sebelum dan sesudah menumbuk spesimen.

Rumus energi impak dinyatakan sebagai:

$$F = m \times g \quad (2.3)$$

Keterangan:

- F = gaya tarik (N)
- m = massa beban (kg)
- g = percepatan gravitasi = $9,81 \text{ m/s}^2$

Pada penelitian ini, gaya tarik digunakan sebagai parameter untuk mengevaluasi besarnya daya rekat antara daging kelapa dan batok setelah proses pemanasan pada berbagai variasi temperatur.

2.2.9 Laju Pengeringan.

Laju pengeringan merupakan ukuran kecepatan penurunan kadar air dalam suatu bahan selama proses pemanasan. Penurunan kadar air terjadi akibat perpindahan panas dari sumber panas ke bahan yang menyebabkan air di dalam jaringan bahan menguap dan berpindah ke lingkungan. Nilai laju pengeringan dapat digunakan untuk menunjukkan efektivitas proses pemanasan dalam mengurangi kandungan air suatu bahan. Dalam penelitian ini, laju pengeringan digunakan untuk menganalisis kecepatan penurunan kadar air daging kelapa pada berbagai temperatur pemanasan, sehingga dapat diketahui hubungan antara kadar air dan daya rekat antara daging kelapa dengan batoknya.

Fordjour et al. (2024) menunjukkan bahwa peningkatan waktu pengeringan menyebabkan penurunan moisture ratio pada daging kelapa. Peningkatan temperatur juga dapat mempercepat proses penghilangan air sehingga waktu yang diperlukan untuk mencapai kondisi kadar air tertentu menjadi lebih singkat.

Persamaan laju pengurangan kadar air dituliskan sebagai:

$$LPKA = \frac{KA_{awal} - KA_{akhir}}{T} \times 100\% \quad (2.4)$$

Keterangan:

- $LPKA$ = laju pengurangan kadar air (%/menit)
- KA_{awal} = kadar air awal (%)
- KA_{akhir} = kadar air akhir (%)
- t = waktu pemanasan (menit)

2.2.10 Periode Laju Pengeringan.

Pada proses pengeringan dapat di bagi menjadi dua kategori yaitu laju pengeringan konstan dan laju pengeringan menurun.

A. Pengeringan konstan.

Pada tahap awal pengeringan, air bebas yang berada di permukaan bahan akan lebih mudah menguap sehingga laju pengeringan berlangsung relatif konstan.

Energi panas yang diberikan sebagian besar digunakan untuk menguapkan air pada permukaan bahan

B. Pengeringan menurun.

Setelah air permukaan mulai berkurang, proses pengeringan memasuki periode laju menurun. Pada tahap ini, air yang tersisa merupakan air terikat di dalam jaringan bahan sehingga membutuhkan energi lebih besar untuk mengeluarkannya. Akibatnya, laju pengeringan menjadi semakin lambat. Fenomena tersebut juga ditemukan pada penelitian pengeringan kelapa menggunakan metode oven dan *infrared drying*, dimana laju pengeringan mengalami penurunan seiring berkurangnya kandungan air bahan

2.2.11 Faktor yang mempengaruhi laju pengeringan.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi laju pengeringan yaitu:

1. Suhu Pengeringan.

Semakin tinggi suhu pengeringan maka proses penguapan air berlangsung lebih cepat sehingga laju pengeringan meningkat.

2. Kelembaban Udara

Udara dengan kelembaban tinggi menyebabkan penguapan air menjadi lebih lambat karena udara telah banyak mengandung uap air.

3. Kecepatan Aliran Udara

Aliran udara yang lebih cepat membantu membawa uap air dari permukaan bahan sehingga mempercepat proses pengeringan.

4. Luas Permukaan Bahan

Semakin luas permukaan bahan yang terkena udara panas maka penguapan air akan semakin cepat.

5. Ketebalan Bahan.

Bahan yang lebih tebal membutuhkan waktu lebih lama karena perpindahan panas menuju bagian dalam bahan berlangsung lebih lambat.

6. Kadar Air Awal

Bahan dengan kadar air awal tinggi umumnya memiliki laju pengeringan awal yang lebih besar dibanding bahan dengan kadar air rendah.

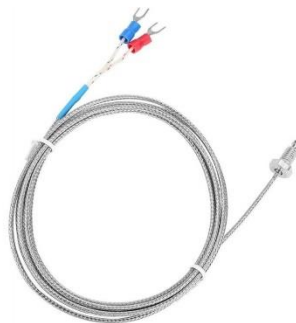
Penelitian mengenai pengeringan kelapa menunjukkan bahwa temperatur dan ketebalan sampel merupakan faktor dominan yang mempengaruhi *drying kinetics* dan *moisture diffusivity* selama proses pengeringan.

2.2.12 Hubungan temperatur kadar air dan daya rekat.

Temperatur memiliki hubungan erat dengan kadar air dan daya rekat. Semakin tinggi temperatur pemanasan, maka kadar air dalam daging kelapa akan semakin berkurang akibat proses penguapan. Penurunan kadar air ini menyebabkan berkurangnya gaya *adhesi* antara daging kelapa dan batok, sehingga proses pemisahan menjadi lebih mudah. Namun, temperatur yang terlalu tinggi dapat menyebabkan daging kelapa menjadi terlalu kering dan menurunkan kualitas hasil. Oleh karena itu, diperlukan kondisi temperatur yang optimal untuk mencapai keseimbangan antara kemudahan pemisahan dan kualitas produk (Ketaren dkk., 1986).

2.2.13 Termokopel

Termokopel (*Thermocouple*) adalah jenis sensor suhu yang digunakan untuk mendeteksi atau mengukur suhu melalui dua jenis logam konduktor berbeda yang digabung pada ujungnya sehingga menimbulkan efek “*Thermoelectric*”. Termokopel tipe K banyak digunakan pada proses pengukuran temperatur karena memiliki rentang pengukuran yang luas, sensitivitas yang baik, serta tahan terhadap temperatur tinggi. Sensor ini mampu mengukur suhu sekitar -200°C hingga 1260°C sehingga cocok digunakan pada proses pemanasan dan pengeringan bahan, termasuk pada penelitian pengaruh temperatur terhadap kadar air daging kelapa.



Gambar 2 . 1 Termokopel tipe K

Selain itu, termokopel tipe K memiliki respon yang cukup cepat dan konstruksi yang sederhana sehingga sering digunakan dalam bidang industri maupun penelitian.