

RANCANG BANGUN ALAT PENGERING BUAH PINANG DENGAN METODE KANSEI ENGINEERING DAN DESAIN EKSPERIMEN DI DESA SUNGAI BEREMBANG KABUPATEN KUBURAYA

Firmansyah

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura
firmansyah_flash88@yahoo.co.id

Abstract - Areca nut is a species of palm that grows in the area of West Borneo. Areca nuts drying is still carried out manually or traditional farmers. High water levels in the areca nut when dried by drying takes up to more than 15 days, Based on the problems faced by farmers in the drying process traditional areca nut. Thus, one alternative that can be done is through the design of the dryer areca nuts.

The design tool nut dryer is based on the desire and emotion users. Desires and emotions are used as a reference to the characteristics of the product, and then will do the testing process. The method will be used to capture the desires and emotions by using the method and the method of Kansei Engineering Design Experiment to test the design.

The results of the design tool areca nut dryer using kansei engineering methods in accordance with the wishes of consumers, obtained form the framework of a mixture, in blue, with iron made, with a medium-size, automatic functions, and the system is working with the oven with hot air. the experimental results by the method of Experimental Design in the dryer showed that the areca nut at a temperature of 45 ° C with a 16-hour drying time can produce fruit perfectly dry, While the speed of the hot air blowing at the speed level 2 is level better speed, because at the speed level can produce a more stable temperature heating.

Keywords: Areca, design, Design of Experiments, Dryer, Kansei Engineering

1. Pendahuluan

Buah pinang merupakan salah satu jenis tumbuhan palma yang banyak tumbuh di daerah Kalimantan Barat. Harga rata-rata buah pinang kering berkisar Rp.5.000-Rp.12.000,- perkilogram. Lahan dan produksi tanaman pinang sendiri terus bergerak naik. Sampai dengan akhir tahun 2014 luas areal perkebunan pinang di Kabupaten Kubu Raya mencapai 887 Ha, dengan tanaman muda seluas 290 ha, tanaman menghasilkan 570 ha dan tanaman tua/rusak seluas 27 ha. Di Kabupaten ini produksi pinang mencapai 521 ton dengan jumlah petani 2.620 kk (Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Barat, 2015).

Proses pengolahan buah pinang terdiri dari penjemuran dan pengupasan biji pinang. Penjemuran biji buah pinang masih dilakukan petani secara manual atau tradisional, yaitu dengan cara menjemur di halaman rumah yang luas agar buah pinang terkena sinar matahari.

Proses pengeringan yang dilakukan petani dapat dilihat pada gambar sebagai berikut :



Gambar 1. Pengeringan Buah Pinang Secara Tradisional

Waktu pengeringan buah pinang berkisar antara 14 – 15 hari, buah pinang yang banyak mengandung air akan memperlambat jalannya proses pengeringan buah pinang. Kadar air yang tinggi pada biji pinang jika dikeringkan dengan cara dijemur memakan waktu hingga lebih dari 15 hari, sedangkan kota Pontianak dan sekitarnya merupakan wilayah yang memiliki rata-rata intensitas hujan yang cukup tinggi, oleh sebab itu pada saat musim hujan para petani menggunakan alternatif proses pengeringan yaitu dengan cara pengasapan menggunakan panas api. Proses pengasapan memakan waktu lebih cepat dibandingkan dengan cara proses penjemuran, tetapi pengeringan dengan cara pengasapan ini dianggap tidak efektif oleh petani, hal ini disebabkan karena pada saat pengeringan dengan proses pengasapan dapat menurunkan kualitas dan harga jual buah. Tahapan terakhir yaitu tahap pengupasan, para petani melakukan pengupasan buah pinang dengan menggunakan alat seperti parang, pisau, dan curok (sejenis obeng).

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi oleh para petani pada proses pengeringan buah pinang secara tradisional. Maka, salah satu alternatif yang dapat dilakukan adalah melalui rancangan alat pengering buah pinang. Rancangan ini dapat mengeringkan buah pinang dengan memakan waktu yang lebih singkat dan dapat menjaga kualitas buah pinang. Untuk itu, pentingnya dilakukan penelitian tentang rancang bangun alat pengering buah pinang.

2. Tinjauan Pustaka

Pengembangan produk merupakan serangkaian penelitian yang dimulai dari analisis persepsi dan peluang pasar, kemudian diakhiri dengan tahapan produksi, penjualan, dan pengiriman produk. Perencanaan dan pengembangan produk dilakukan agar produk semula memiliki fungsi tambahan. Proses pengembangan produk

terdiri dari berbagai tahapan yang sistematis (Ulrich dan Eppinger, 2001).

Kansei Engineering (Rekayasa Kansei) adalah metode yang menyatukan kansei (perasaan dan emosi) dengan disiplin ilmu rekayasa. Kansei diperkenalkan pada tahun 1970 oleh Mitsuo Nagamachi. Saat itu Nagamachi sering pergi ke perusahaan-perusahaan manufaktur dan melihat perusahaan melakukan produksi massal ketika banyak permintaan dari konsumen. Nagamachi meramalkan konsumen akan berhenti membeli produk ketika semua kebutuhan telah terpenuhi. Jika keadaan ini benar-benar terjadi maka hanya produk-produk yang berkualitas saja yang akan bertahan. Kemudian terlantas dalam pikirannya hanya produk yang merealisasikan perasaan konsumen yang akan laku terjual. Sehingga nantinya akan muncul produk yang dibuat berdasarkan perasaan dan emosi seseorang (Nagamachi, 1970).

Menurut Solso dan MacLin (2002), penelitian eksperimen adalah suatu penelitian yang di dalamnya ditemukan minimal satu variabel yang dimanipulasi untuk mempelajari hubungan sebab-akibat. Oleh karena itu, penelitian eksperimen erat kaitannya dalam menguji suatu hipotesis dalam rangka mencari pengaruh, hubungan, maupun perbedaan perubahan terhadap kelompok yang dikenakan perlakuan.

3. Hasil Penelitian

Kuesioner yang digunakan untuk mengumpulkan data pada penelitian ini terdiri dari kuesioner *Kansei Engineering* yaitu *semantic differential I*, *semantic differential II*. *Kuesioner semantic differential I* bersifat terbuka, disebarkan kepada 16 responden dengan tujuan untuk mengetahui keinginan konsumen terhadap kata-kata kansei (*kansei words*) yang diberikan. Kansei words yang dikumpulkan dan disebarkan kepada konsumen dapat dilihat pada tabel 1. berikut ini.

Tabel 1. Semantic Differential

Kata	Skala Semantic Differential					Kata
	1	2	3	4	5	
Fitur modern						Fitur tradisional
Penunjuk suhu digital						Penunjuk suhu analog
Menyimpan panas						Melepas panas
Bersuhu normal						Bersuhu panas
Terdapat pengontrol suhu						Tidak ada pengontrol suhu
Kapasitas besar						Kapasitas kecil
Berat						Ringan
Desain modern						Desain klasik
Penuh warna						Satu warna
Warna glossy						Warna doff
Warna cerah						Warna gelap
Bentuk bulat						Bentuk bersegi

Evaluasi Kuesioner Pertama (Semantic Differential I) dilakukan setelah Kansei word didapat, kuesioner pertama kemudian didistribusikan untuk memperoleh evaluasi konsumen. Seluruh responden diberi skala 5 Semantic Differential. Kemudian memeriksa satu poin diantara angka-angka berskala yang mereka pikir sesuai dengan keinginannya, pada masing-masing Kansei word. Uji validitas dilakukan pada Kansei World Data dapat dinyatakan valid jika kansei word yang diuji dalam kuisisioner dapat menggambarkan citra produk. berikut tabel 2. hasil dari iterasi pertama menggunakan SPSS Versi 17.00:

Tabel 2. Uji Validitas Iterasi Pertama

Kata-kata Kansei		Nilai	Keterangan
Fitur tradisional	Fitur modern	0,654	Valid
Penunjuk suhu analog	Penunjuk suhu digital	0,715	Valid
Melepas panas	Menyimpan panas	0,624	Valid
Bersuhu panas	Bersuhu normal	0,608	Valid
Tidak ada pengontrol suhu	Terdapat pengontrol suhu	0,785	Valid
Kapasitas besar	Kapasitas kecil	0,808	Valid
Berat	Ringan	0,872	Valid
Desain modern	Desain klasik	0,391	Tidak Valid
Penuh warna	Satu warna	0,666	Valid
Warna glossy	Warna gelap	-0,063	Tidak Valid
Warna doff	Warna cerah	0,238	Tidak Valid
Bentuk bulat	Bentuk bersegi	0,405	Tidak Valid









Hasil dari uji validitas pada iterasi yang pertama dari 12 variabel, ada 8 variabel yang valid dan ada 4 variabel yang tidak valid. Variabel yang tidak valid menunjukkan nilai r kalkulasi <0.4973 . Empat variabel yang tidak valid kemudian dihapuskan dari daftar variabel. Sedangkan variabel yang valid harus melewati tes validitas untuk iterasi yang kedua. Variabel yang harus diuji validitas pada iterasi kedua adalah sebanyak 8 variabel, hasilnya dari uji validitas pada iterasi kedua dapat dilihat pada tabel 3. sebagai berikut:

Tabel 3. Uji Validitas Iterasi Kedua

Kata-kata Kansei		Nilai	Keterangan
Fitur tradisional	Fitur modern	0,702	Valid
Penunjuk suhu analog	Penunjuk suhu digital	0,652	Valid
Melepas panas	Menyimpan panas	0,679	Valid
Bersuhu panas	Bersuhu normal	0,631	Valid
Tidak ada pengontrol suhu	Terdapat pengontrol suhu	0,704	Valid
Kapasitas besar	Kapasitas kecil	0,85	Valid
Berat	Ringan	0,925	Valid
Penuh warna	Satu warna	0,7	Valid

Penentuan item dan kategori digunakan untuk membentuk kombinasi sampel produk. Kombinasi sampel produk diperoleh dengan perhitungan sampel minimum. Kombinasi dari tiap sampel produk ini akan menjadi kuesioner yang kedua yang akan dievaluasi dengan menggunakan analisis *Conjoint* dan *Multivariat*. Terdapat 6 item penting dalam alat pengering pinang yaitu bentuk produk, warna, bahan kerangka, ukuran, fungsi tambahan, dan sistem kerja alat. Item-item tersebut yang dianggap mewakili sebuah konstruksi dominan dan *kansei word* dari tiap bagian alat yang dituangkan dalam deskripsi produk. Berikut ini adalah tabel 3. item dan kategori produk.

Tabel 4. Item Dan Kategori

No	Item	No	Kategori	Ilustrasi
1	Bentuk	1	Persegi	
		2	Limas segitiga	
		3	Campuran	
2	Warna	1	Hitam	
		2	Biru	
		3	Hijau	
3	Bahan	1	Besi	
		2	Alumunium	
4	Ukuran	1	Kecil < 50 Cm	
		2	Sedang 50 - 200 Cm	
		3	Besar 200 - 400 Cm	
5	Fungsi Tambahan	1	Otomatis	
		2	Portable	
		3	Manual	
6	Sistem Kerja Alat	1	Pengasapan	
		2	Penjemuran	
		3	pengovenan dengan udara panas	

Penentuan Jumlah sampel produk minimum Berdasarkan item dan kategori yang telah disiapkan, produk-produk terdiri dari 18 kategori dan 6 item. Stimuli minimum yang dibutuhkan berdasarkan pada persamaan berikut ini adalah perhitungannya :

$$\begin{aligned} \text{Sampel Minimum} &= (\text{Total jumlah Kategori} - \\ &\text{jumlah item}) + 1 \\ &= (18-6) + 1 \\ &= 13 \text{ Sampel produk} \end{aligned}$$

pada kuesioner Semantic Defferential II responden menganalisa hubungan antara masing-masing kansei word dengan sampel-sampel sesuai dengan perasaannya. Kuesioner kedua dapat dilihat pada lampiran setelah melakukan penyebaran kuesioner, hasil kuesioner direkap, kemudian dihitung nilai rata-rata setiap *kansei word* pada masing-masing sampel. Hasil dari kuesioner kedua dapat dilihat dalam lampiran .Berikut ini adalah tabel 4. nilai rata-rata *kansei word* pada setiap sampel produk.

Tabel 5. Nilai Rata-rata Kansei Word Setiap Sampel Produk

Kansei word	Sampel													Konstan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Fitur Modern	2,9	3,3	3,4	3,3	3,9	3,3	3,2	3	3,2	2,6	3,1	4,1	3,1	3,24
Penunjuk Suhu Digital	3,1	3,5	3,5	3,3	3,3	3,5	3,4	3	3,3	3,3	3,4	4,3	2,5	3,33
Menyimpan Panas	3,3	2,5	3,4	3,5	2,7	3,3	2,9	3,1	3,1	3,1	2,9	4,2	2,2	3,09
Bersuhu Normal	3,3	3,1	4,1	3,5	3,1	2,8	3,3	2,2	2,4	3,1	1,9	3,7	2,5	3,01
Terdapat Pengontrol Suhu	3,2	2,3	3,7	3,4	4,1	3,4	3,2	3,1	3,1	2,9	3,1	3,9	1,8	3,17
Kapasitas Kecil	3	3	2,6	3,4	2,6	2,5	2,9	1,8	2,1	2,5	3	4,4	2,6	2,79
Ringan	3,1	2,4	3,8	3,3	3,1	2,9	2,8	3,1	3,2	2,4	3,2	4,1	2,7	3,08
Satu Warna	3,9	1,4	3,6	3,9	2,3	3,6	3,8	3,5	3,1	3,1	3,6	3,9	1,7	3,17

$$\text{Konstan} = \frac{2,94+3,25+3,44+3,25+3,87+3,25+3,19+3+3,19+2,6+3,06+4,06+3,06}{13} = 3,24$$

Kemudian menghitung nilai rata-rata kategori pada masing-masing item. Cara menghitung nilai rata-rata kategori adalah dengan mengetahui pada sampel produk

mana saja kategori dipakai, jumlahkan nilai rata-rata sampel dimana kategori digunakan dan bagi dengan banyaknya jumlah sampel. Berikut contoh perhitungan nilai rata-rata kategori bentuk persegi.

$$\text{Rata-rata untuk bentuk kerangka persegi} = \frac{3,25+3,875+2,625}{4} = 3,20$$

Kategori bentuk persegi digunakan pada sampel 2 ,4,10 dan sampel 13.

Menghitung nilai deviasi/selisih masing-masing kategori pada setiap item. Perhitungan nilai deviasi menggunakan persamaan (2.3). Contoh perhitungan nilai deviasi *kansei word* pertama (Fitur tradisional- Fitur modern) untuk kategori. Bentuk kerangka persegi

$$\text{Deviasi} = \text{Rangking kategori rata-rata} - \text{Rangking rata-rata keseluruhan}$$

$$\text{Deviasi kategori persegi} = 3,20 - 3,245 = -0,042.$$

Pemilihan desain produk berdasarkan nilai deviasi dan pendekatan elemen desain. Cara untuk menentukan desain yang terpilih adalah dengan membandingkan nilai deviasi masing-masing kategori pada setiap kata *kansei*. Nilai deviasi masing-masing kategori yang tertinggi pada masing-masing *kansei word* merupakan desain yang terpilih.

Analisa lanjutan untuk menentukan kategori yang terpilih menggunakan *Multivariate Statistical Analysis*. Hasil perhitungan nilai rata-rata setiap sampel terhadap *kansei words* dikurangi dengan nilai *constrain* (*average score*). Perhitungan *constrain* skala *semantic differential* adalah sebagai berikut:

$$\text{Constrain} = \frac{1 + 2 + 3 + 4 + 5}{5} = 3$$

Tabel 6. Hasil Transpose Nilai Rata-rata Setiap Sampel Terhadap Kansei Word

Sampel	Transpose							
	Kw 1	Kw 2	Kw 3	Kw 4	Kw 5	Kw 6	Kw 7	Kw 8
1	2,9375	3,125	3,25	3,25	3,1875	3	3,0625	3,875
2	3,25	3,5	2,5	3,125	2,25	3	2,375	1,4375
3	3,4375	3,5	3,4375	4,125	3,6875	2,625	3,8125	3,625
4	3,25	3,3125	3,3125	3,5	3,4375	3,375	3,3125	3,875
5	3,875	3,3125	2,6875	3,125	4,0625	2,5625	3,125	2,25
6	3,25	3,5	3,3125	2,8125	3,375	2,5	2,875	3,5625
7	3,1875	3,4375	2,9375	3,3125	3,1875	2,875	2,8125	3,75
8	3	3	3,125	2,1875	3,125	1,8125	3,0625	3,5
9	3,1875	3,25	3,0625	2,4375	3,125	2,0625	3,1875	3,0625
10	2,625	3,25	3,125	3,125	2,9375	2,5	2,4375	3,125
11	3,0625	3,375	2,9375	1,9375	3,125	3	3,1875	3,5625
12	4,0625	4,25	4,1875	3,6875	3,9375	4,375	4,125	3,875
13	3,0625	2,5	2,1875	2,5	1,8125	2,5625	2,6875	1,6875

Nilai rata-rata setiap sampel kemudian dikurangi dengan nilai *constrain semantic differensial*. Berikut ini tabel 6. hasil pengurangan nilai rata-rata setiap sampel dengan nilai *constrain* terhadap kansei word.

Tabel 7. Hasil Pengurangan Nilai Rata-rata Setiap Sampel dengan Nilai Constrain Terhadap Kansei Word

Sampel	Transpose							
	Kw 1	Kw 2	Kw 3	Kw 4	Kw 5	Kw 6	Kw 7	Kw 8
1	0,0625	0,125	0,25	0,25	0,1875	0	0,0625	0,875
2	0,25	0,5	-0,5	0,125	-0,75	0	-0,625	-1,5625
3	0,4375	0,5	0,4375	1,125	0,6875	-0,375	0,8125	0,625
4	0,25	0,3125	0,3125	0,5	0,4375	0,375	0,3125	0,875
5	0,875	0,3125	0,3125	0,125	1,0625	-0,4375	0,125	-0,75
6	0,25	0,5	0,3125	0,1875	0,375	-0,5	-0,125	0,5625
7	0,1875	0,4375	0,0625	0,3125	0,1875	-0,125	0,1875	0,75
8	0	0	0,125	0,8125	0,125	-1,1875	0,0625	0,5
9	0,1875	0,25	0,0625	0,5625	0,125	-0,9375	0,1875	0,0625
10	-0,375	0,25	0,125	0,125	0,0625	-0,5	0,5625	0,125
11	0,0625	0,375	0,0625	1,0625	0,125	0	0,1875	0,5625
12	1,0625	1,25	1,1875	0,6875	0,9375	1,375	1,125	0,875
13	0,0625	-0,5	0,8125	-0,5	1,1875	-0,4375	0,3125	-1,3125

Setelah dilakukan pengolahan data metode *kansei engineering* didapat suatu konsep produk alat pengering buah pinang dengan bentuk campuran, warna biru, bahan yang terbuat dari besi, dengan ukuran sedang, dengan fungsi tambahan otomatis dalam mengatur suhu, dan dengan sistem kerja alat yaitu pengovenan dengan udara panas, dan selanjutnya dilakukan penelitian desain eksperimen yang bertujuan untuk mendukung dari hasil penelitian dengan metode *kansei engineering* yang telah dilakukan sebelumnya, didalam percobaan ini bertujuan untuk menemukan settingan suhu dan kecepatan hembusan udara terbaik dalam proses pengeringan buah pinang yang dapat menghasilkan buah pinang yang kering sempurna dengan lamanya proses pengeringan lebih cepat.

Dalam percobaan ini akan ditentukan sebanyak 27 kombinasi antara suhu, kecepatan hembusan udara, dan waktu yang akan digunakan pada alat pengering buah pinang, suhu yang akan diuji coba yaitu pada suhu 35° C, 45° C, dan 55° C, pada kecepatan hembusan udara yang akan diuji coba yaitu level 1 untuk hembusan udara yang pelan atau pada putaran 1.266rpm, level 2 untuk hembusan udara yang sedang atau pada putaran 2.533rpm, dan level 3 untuk hembusan udara yang kuat atau pada putaran 3800rpm, dan pada waktu lamanya pengeringan akan dicoba waktu selama 12jam, 16 jam dan 21 jam. Berikut ini tabel 7. hasil percobaan desain eksperimen.

Tabel 8. Hasil Percobaan Desain Eksperimen

Suhu	Hembusan angin								
	1			2			3		
	12 jam	16 jam	21 jam	12 jam	16 jam	21 jam	12 jam	16 jam	21 jam
35°C	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
45°C	Red	Red	Green	Red	Green	Green	Red	Red	Green
55°C	Red	Green	Green	Green	Brown	Brown	Red	Red	Green

Keterangan: ■ hasil kering sempurna
■ hasil tidak kering sempurna
■ hasil buah terlalu kering dan mudah pecah

Berdasarkan percobaan Desain Eksperimen yang telah dilakukan pada alat pengering buah pinang menunjukkan bahwa pada suhu 45° C dengan lama pengeringan selama 16 jam dapat menghasilkan buah yang kering sempurna, sedangkan pada kecepatan hembusan udara panas pada level 2 pada kecepatan 2.533rpm merupakan level kecepatan yang lebih baik dalam proses pengeringan buah pinang, sedangkan pada suhu 55 ° C dengan lama pengeringan selama 12 jam dan level hembusan udara pada level 2 juga dapat menghasilkan buah pinang yang kering sempurna, namun dengan penyetingan suhu yang lebih tinggi mengakibatkan konsumsi bahan bakar yang lebih boros. Berikut ini gambar tampilan monitor lcd pada penyetingan suhu dan udara berikut hasil pengeringan yang terpilih pada suhu 45 ° C dan kecepatan fan hembusan udara pada level 2. Berikut ini gambar 2. tampilan monitor lcd pada penyetingan suhu dan udara berikut hasil pengeringannya.



Gambar 2. Tampilan Monitor Lcd Pada Penyetingan Suhu Dan Udara Berikut Hasil Pengeringannya

4. Kesimpulan

Kesimpulan berdasarkan penelitian tentang rancang bangun alat pengering buah pinang dengan metode *kansei engineering* dan desain eksperimen ini adalah sebagai berikut :

1. Perancangan alat pengering buah pinang menggunakan metode *kansei engineering* sesuai dengan keinginan konsumen, diperoleh bentuk kerangka campuran, dengan warna biru, dengan berbahan besi, dengan ukuran sedang, fungsi tambahannya otomatis, dan dengan sistem kerja dengan pengovenan dengan udara panas. Kategori tersebut diperoleh berdasarkan analisis conjoint dan memiliki spesifikasi yang sama pada analisis multivariat yang terdapat pada sampel produk ke 12.
2. Teknik pengeringan buah pinang yaitu dengan cara pengovenan dengan udara panas dan hasil percobaan dengan metode Desain Eksperimen pada alat pengering buah pinang menunjukkan bahwa pada suhu 45° C dengan lama pengeringan selama 16 jam dapat menghasilkan buah yang kering sempurna dan mudah untuk dikupas cangkangnya, sedangkan pada kecepatan hembusan udara panas pada level kecepatan 2 pada putaran kipas 2.533rpm merupakan level kecepatan yang lebih baik, karena pada level kecepatan tersebut dapat menghasilkan suhu pemanasan yang lebih stabil.

Referensi

- [1] Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Barat. (2014). *Kalimantan Barat Dalam Angka 2014*.
- [2] Nagamachi, Mitsuo. (2011). *Kansei /Affective Engineering*. CRC Press. PT. Indeks
- [3] Solso, R dan L MacLin, M. K, O. H. (2005). *Cognitive Psychologi*. New York: Pearson
- [4] Ulrich, Karl T, dan Eppinger, Steven D. (2001). *Perancangan dan pengembangan Produk*. Jakarta: Jointly Published by McGraw-Hill Book Co Singapore and Penerbit Salemba Teknika.

Biografi

Firmansyah lahir di Pontianak, pada tanggal 4 Juni 1993, anak kedua dari 4 bersaudara dari pasangan Ibu Nauiah dan Bapak Ngadio. Penulis memulai pendidikan di SDN 17, Pontianak dan lulus pada tahun 2005, kemudian melanjutkan ke SMPN 2, Pontianak dan lulus pada tahun 2008, melanjutkan lagi di SMKN 4 Pontianak mengambil jurusan Teknik Mesin dan lulus pada tahun 2011. Penulis melanjutkan perguruan tinggi pada tahun 2011 dan diterima sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura, Pontianak.