

PENGEMBANGAN ROMPI PENDINGIN OLAHRAGA (*VEST COOL SPORT*) BERBASIS *ICE GEL* TEPUNG TAPIOKA

Johansyah Lubis

Johansyah.sport@unj.ac.id

Abstrak. Penelitian produk terapan ini bertujuan mengembangkan model *vest cool* olahraga berbasis *ice gel* tepung tapioka. Metode : metode penelitian yang dikembangkan oleh Borg & Gall, Model yang akan dikembangkan adalah *ice gel* tepung tapioca untuk rompi pendingin olahraga, dikembangkan sesuai dengan kondisi di Indonesia, dengan suhu lingkungan rata-rata 23 – 32⁰C dan tingkat kelembaban 70-92%, Alur pengembangan model merujuk pada Borg & Gall melalui sepuluh tahapan. Hasil : hasil penelitian ini adalah model *vest cool*. Setelah mendapatkan rancangan variasi model rompi pendingin yang valid, selanjutnya diuji cobakan pada kelompok yang terbatas dengan tujuan untuk mendapatkan informasi apakah variasi model rompi pendingin tersebut efektif untuk meningkatkan performa atlet. Instrumen pengukuran yang digunakan dalam uji coba produk terdiri dari dua instrumen, yakni instrumen untuk mengukur rasa nyaman atlet saat berlatih dan saat setelah berlatih. Berdasarkan data di atas kemudian dilakukan analisis uji-t amatan ulangan untuk mengetahui efektifitas variasi model rompi pendingin. Kesimpulan : model rompi pendingin olahraga berbasis *ice gel* tepung tapioca dapat digunakan dilapangan saat proses *Recovery* latihan akan tetapi masih perlu dikembangkan lagi, terutama pada latihan yang berat.

Kata Kunci : *Vest Cool Sport*, *Ice gel*, Tepung Tapioka

PENDAHULUAN

Penelitian produk terapan ini bermaksud menemukan pengembangan rompi pendingin olahraga (*vest cool sport*) yang berbasis *ice gel* tepung tapioka. Dimana pada era kompetisi olahraga yang semakin ketat, perlu diadakan upaya optimalisasi prestasi atlet. Beberapa upaya yang dapat dilakukan antara lain berupa intervensi gizi, pemutakhiran teknik latihan, manajemen fase *Recovery* (fase pemulihan), dan optimalisasi strategi kompetisi.

Rompi pendingin (*vest cool*) yang ada saat ini adalah salah satu alat yang *portable* digunakan untuk menurunkan suhu tubuh saat melakukan aktifitas tinggi, dimana suhu tubuh akan meningkat saat melakukan aktifitas

tinggi, proses menurunkan suhu tubuh dapat dilakukan saat latihan atau pasca latihan. Bahan martial *vest cool* yang ada saat ini adalah terbuat dari *Polycotton*, dan *Cotton* yang merupakan serat buatan yang berguna untuk pemulihan.

Rompi pendingin membatu proses *Recovery interexercise* dan *postexercise*, Restorasi terjadi pada beberapa tahap yang jelas berbeda: (a) pemulihan *inter-exercise*, (b) pemulihan *post-exercise*, dan (c) pemulihan jangka panjang. *Interexercise* pemulihan terjadi selama berlangsungnya latihan dan berhubungan dengan *bioenergtics* aktivitas yang sedang dilakukan. Kelelahan selama latihan sebagian terkait dengan jumlah phosphagens tersedia. Otot adenosin trifosfat (ATP) konsentrasi tidak

menurunkan lebih dari 45% dalam menanggapi latihan intens. tingkat ATP diselenggarakan sebagai hasil dari penciptaan ATP melalui phosphagen, glikolitik, dan sistem energi oksidatif. *Postexercise* pemulihan terjadi setelah penghentian latihan dan berhubungan dengan penghapusan metabolik oleh-produk, penggantian menyimpan energi, dan inisiasi perbaikan jaringan. Setelah penghentian latihan tubuh tidak segera kembali ke keadaan istirahat.

Recovery atau fase pemulihan merupakan salah satu aspek penting pada latihan olahraga. Pada fase pemulihan terjadi proses untuk mengembalikan kondisi tubuh ke kondisi awal atau kondisi sebelum latihan. Fase pemulihan yang tidak tuntas dapat menyebabkan keadaan sindroma latihan berlebih (*overtraining syndrome*) yang dapat menimbulkan dampak negatif terhadap berbagai fungsi biologis. Proses pemulihan merupakan proses yang luas dan kompleks, meliputi berbagai jenis dan tingkatan yaitu pada tingkat sistem, organ, selular maupun molekular. Lamanya waktu dalam fase pemulihan merupakan salah satu rujukan untuk menentukan tenggang waktu (*interval*) latihan fisik. Pada tingkat sistem, frekuensi denyut nadi merupakan parameter yang paling sering digunakan, sedangkan pada tingkat molekuler banyak digunakan konsep dan parameter metabolisme energi. Untuk parameter metabolisme energi, lama waktu pemulihan cadangan *creatinefosfat*, eliminasi asam laktat dan pemulihan cadangan glikogen otot merupakan parameter yang banyak digunakan. Lama waktu proses pemulihan bervariasi untuk masing-masing parameter. Pemulihan cadangan *kreatinfosfat* memerlukan waktu 3-5 menit; eliminasi asam laktat 20-25 menit; pemulihan cadangan

glikogen otot 24-48 jam; dan pemulihan denyut nadi 10-20 menit.

Proses pemulihan difungsikan untuk mengeliminasi asam laktat yang merupakan sampah metabolisme pada otot. Giriwijoyo mengungkapkan bahwa: asam laktat di sel otot bukan merupakan sampah akhir, namun bilajumlahnya berlebih, dapat mengganggu kinerja sel, sehingga oleh karena itu harus segera diangkut ke luar dari otot oleh sistem sirkulasi untuk di daur ulang kembali menjadi glikogen di hati dan jaringan otot lain yang tidak aktif.

Atlet adalah seorang yang diharapkan memiliki aktivitas fisik tinggi, atlet diuntut harus tampil secara optimal dalam sebuah pertandingan meskipun seseorang masih dalam keadaan lelah akibat aktivitas fisik sebelumnya. Kuipers & Keizer, Fry et al., dalam Bomp menjelaskan bahwa: *'the effectiveness of Recovery techniques depends greatly on when they are employed. It is strongly suggested that they be performed during and following each training session'*.

Pemulihan merupakan komponen yang integral yang perlu dirancang dalam latihan. Bishop et al. mendefinisikan pemulihan sebagai kemampuan untuk memenuhi atau melampaui kinerja dalam kegiatan tertentu. Sementara itu Jeffreys melanjutkan bahwa faktor pemulihan meliputi; (1) normalisasi fungsi fisiologis, (2) Homeostasis/lingkungan sel istirahat, (3) Glukosa darah dan glikogen otot, dan (4) Pengisian enzim energi sel. Pemulihan otot bisa dilakukan saat latihan (jangka pendek) atau setelah latihan. "Pemulihan jangka pendek" melibatkan pemulihan antara set latihan yang diberikan dengan selang istirahat kerja. Kelelahan biasanya dianggap sebagai pengurangan dalam kinerja fisik atau mental. Namun, ketika membahas berbagai aspek

pelatihan, kelelahan dapat digambarkan sebagai kegagalan untuk mempertahankan performa yang diharapkan, atau ketidakmampuan untuk mempertahankan intensitas latihan yang diberikan.

Ice gel adalah salah media dalam penelitian ini yang akan dikembangkan, dimana *ice gel* merupakan salah satu media *frozen* yang kita kenal sebagai pengganti *dry ice* dan *blue ice*. Kegunaan *ice gel* selama ini adalah menjaga suhu udara di sekeliling agar tetap dingin, karena *ice gel* tersebut ketika dimasukkan ke dalam suhu dingin akan membeku dan mempertahankan suhu dingin tersebut, *Ice gel* yang akan dikembangkan melalui tepung tapioca.

Ice gel secara jenis material *ice gel* dibagi menjadi 2 jenis ; *ice gel* yg digunakan hanya untuk elemen pendingin dan *ice gel* yg berfungsi ganda yaitu elemen pendingin sekaligus elemen pemanas. *Ice gel* yang berfungsi hanya sebagai elemen pendingin biasanya berwarna biru adapun yang punya fungsi ganda berwarna putih. Berdasarkan kemasannya *ice gel* dibagi menjadi 2; *ice gel* dan *ice pack*. *Ice gel* yg dikemas dengan plastik biasa dan fleksibel adapun *icepack* dikemas dengan plastik yg kaku.

Tepung tapioka merupakan salah satu produk hasil olahan singkong yang banyak digunakan sebagai bahan baku utama maupun bahan penolong dalam beberapa produk pangan baik di rumah tangga maupun industri.

Tepung tapioka merupakan sari-pati yang diekstrak dari singkong yang diperolehnya harus mempertimbangkan usia atau kematangan dari tanaman singkong. Usia optimal yang telah ditemukan dari hasil percobaan terhadap salah satu varietas singkong yang berasal dari Jawa yaitu San Pedro Preto adalah sekitar 18-20 bulan (Grace, 1977).

Ketika umbi singkong dibiarkan di tanah, jumlah pati akan meningkat sampai pada titik tertentu, lalu umbi akan menjadi keras dan menyerupai kayu, sehingga umbi akan sulit untuk ditangani ataupun diolah. Komposisi kimia tepung tapioka dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kimia Tepung Tapioka

Komposisi	Jumlah
Serat (%)	0.5
Air (%)	15
Karbohidrat (%)	85
Protein (%)	0.5-0.7
Lemak (%)	0.2
Energi (kalori/100 gram)	307

Sumber : Grace (1977)

Standar Nasional Indonesia (SNI), nilai pH tepung tapioka tidak dipersyaratkan. Namun demikian, beberapa institusi mensyaratkan nilai pH untuk mengetahui mutu tepung tapioka berkaitan dengan proses pengolahan. Salah satu proses pengolahan tepung tapioka yang berkaitan dengan pH adalah pada proses pembentukan pasta. Menurut Winarno pembentukan gel optimum terjadi pada pH 4-7. Bila pH terlalu tinggi, pembentukan pasta makin cepat tercapai tetapi cepat turun lagi. Sebaliknya, bila pH terlalu rendah, pembentukan pasta menjadi lambat dan viskositasnya akan turun bila proses pemanasan dilanjutkan. *The Tapioca Institute of America* (TIA) menetapkan standar pH tepung tapioka sekitar 4.5-6.5.

Tabel 2. Syarat Mutu Tepung Tapioka Menurut SNI 01-3451-1994

No.	Jenis uji	Satuan	Persyaratan		
			Mutu I	Mutu II	Mutu III
1.	Kadar air	%	Maks. 15.0	Maks. 15.0	Maks. 15.0
2.	Kadar abu	%	Maks. 0.60	Maks. 0.60	Maks. 0.60
3.	Serat dan bendaasing	%	Maks. 0.60	Maks. 0.60	Maks. 0.60
4.	Derajat	%	Min.	Min.	<92

	putih(BaSO ₄ =100%)		94.5	92.0	
5.	Derajat asam	Volume NaOH 1N/100g	Maks. 3	Maks. 3	Maks. 3
6.	Cemaran logam - Timbal - Tembaga - Seng - Raksa - Arsen	mg/kg mg/kg mg/kg mg/kg	Maks. 1.0 Maks. 10.0 Maks. 40.0 Maks. 0.05 Maks. 0,5	Maks. 1.0 Maks. 10.0 Maks. 40.0 Maks. 0.05 Maks. 0,5	Maks. 1.0 Maks. 10.0 Maks. 40.0 Maks. 0.05 Maks. 0,5
7.	Cemaran mikroba - Angka lempeng total - <i>E. coli</i> - Kapang	Koloni/g Koloni/g Koloni/g	Maks. 1.0x10 ⁶ - Maks. 1.0x10 ⁴	Maks. 1.0x10 ⁶ - Maks. 1.0x10 ⁴	Maks. 1.0x10 ⁶ - Maks. 1.0x10 ⁴

Kehalusan tepung dalam penelitian ini yang baik. Dalam SNI tidak dipersyaratkan mengenai kehalusan tepung tapioka. Salah satu institusi yang mensyaratkan kehalusan sebagai syarat mutu tepung tapioka adalah *The Tapioca Institute of America* (TIA), yang membagi tepung tapioka menjadi tiga kelas (*grade*) berdasarkan kehalusannya. Standar kehalusan tepung tapioka menurut TIA disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Standar Kehalusan Tepung Tapioka

Grade	% Lolos ayak	Ukuran ayakan
A	99	140
B	99	80
C	95	60

Tepung Singkong atau Ubi kayu merupakan sumber karbohidrat yang penting setelah padi, jagung, dan sagu. Singkong memiliki nama botani *Manihot esculenta* Crantz tapi lebih dikenal dengan nama *Manihot utilissima*. Singkong dapat dimanfaatkan secara

langsung sebagai bahan pangan pokok ataupun diolah menjadi produk setengah jadi berupa pati singkong (tepung tapioka), gaplek, dan tepung singkong. Menurut SNI 01-2997-1992, tepung singkong adalah tepung yang dibuat dari bagian umbi singkong yang dapat dimakan, melalui penepungan singkong iris, parut, ataupun bubur kering dengan mengindahkan ketentuanketentuan kebersihan. Syarat mutu tepung singkong sesuai SNI dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Syarat Mutu Tepung Singkong Menurut SNI 01-2997-1992

No	Jenis uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan - Bau - Rasa - Warna	- - -	Khas singkong Khas singkong Putih
2.	Benda asing	-	Tidak boleh ada
3.	Derajat putih	%	Min. 85
4.	Kadar abu	% b/b	Maks. 1.5
5.	Kadar air	% b/b	Maks. 12
6.	Derajat asam	ml N NaOH/100g	Maks. 3
7.	Asam sianida	mg/kg	Maks. 40
8.	Kehalusan	% lolos (80 mesh)	Min. 90
9.	Kadar pati	% b/b	Min. 75
10.	Bahan Tambahan Pangan	Sesuai SNI 01-0222-1995	
11.	Cemaran logam - Timbal - Tembaga - Seng - Raksa - Arsen	mg/kg mg/kg mg/kg mg/kg mg/kg	Maks. 1.0 Maks. 10.0 Maks. 40.0 Maks. 0.05 Maks. 0,5
12.	Cemaran mikroba - Angka lempeng total - <i>E. coli</i> - Kapang	Koloni/g APM/g Koloni/g	Maks. 1.0 x 10 ⁶ <3 Maks. 1.0 x 10 ⁴

Larutan Asam Cuka Nama asam asetat berasal dari kata Latin *asetum*, "vinegar". Asam asetat, asam *etanoat* atau asam cuka adalah senyawa kimia asam organik yang merupakan asam karboksilat yang paling penting di

perdagangan, industri, dan laboratorium dan dikenal sebagai pemberi rasa asam dan aroma dalam makanan. Asam cuka dalam penelitian ini digunakan sebagai katalisator yang memiliki rumus $\text{CH}_3\text{-COOH}$, CH_3COOH , atau $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$. Bentuk murni dari asam asetat yang diharapkan dalam penelitian ini ialah asam asetat glacial yang mempunyai ciri-ciri tidak berwarna, mudah terbakar (titik beku 17°C dan titik didih 118°C) dengan bau pedas menggigit, dapat bercampur dengan air dan banyak pelarut organik. Dalam bentuk cair atau uap, asam asetat glacial sangat korosif terhadap kulit dan jaringan lain.

Suatu molekul asam asetat mengandung gugus -OH dan dengan sendirinya dapat membentuk ikatan hidrogen dengan air. Karena adanya ikatan hidrogen ini, maka asam asetat yang mengandung atom karbon satu sampai empat dapat bercampur dengan air. Asam asetat merupakan asam lemah yang terionisasi sebagian dalam air, walaupun demikian, keasaman asam asetat tetap lebih tinggi dibanding dengan keasaman air.

Proses Pembuatan Asam asetat termasuk asam organik yang dapat dibuat dengan banyak cara, empat diantaranya yaitu: oksidasi alkohol primer atau aldehid, oksidasi rantai samping alkil pada cincin aromatik, reaksi dari reagen Grignard dengan karbon dioksida, dan hidrolisis alkil sianida (nitril). Asam asetat glacial komersial dibuat dengan mereaksikan methanol dan karbon monooksida atau oksida etilen. Bahan asal dari reaksi ini di sintesa dari gas alam, minyak bumi, atau batu bara.

Asam asetat diproduksi secara sintetis maupun secara alami melalui fermentasi bakteri. Proses produksi asam asetat meliputi: fermentasi aerob, fermentasi anaerob, dan secara sintesis. Fermentasi aerob meliputi: metode lambat (*Slow Methods*), metode cepat

(*Quick Methods*) atau *german process*, dan metode perendaman (*Submerged Method*). Fermentasi anaerob oleh bakteri *Clostridium thermoaceticum* yang mampu mengubah gula menjadi asam asetat, temperatur proses sekitar $45\text{-}65^\circ\text{C}$, dengan pH 2-5, serta memerlukan nutrisi yang mengandung karbon, nitrogen dan senyawa anorganik. Asam asetat dalam cuka secukupnya dilarutkan sehingga tidak korosif, walaupun demikian, jika terus menerus makan makanan yang mengandung cuka akan dapat merusak email gigi.

Berdasarkan teori diatas, tepung tapioca dapat digunakan sebagai *ice gel* yang menyimpan suhu dingin pengganti ice, *ice gel* tepung tapioka yang didinginkan akan menjadi ice dan dapat mempertahankan suhu dingin, walau dalam proses pembuatannya memerlukan proses, akan tetapi dengan adanya kebutuhan gel yang banyak yang digunakan atlet, dapat menghemat penggunaannya. rompi pendingin yang akan digunakan dalam mempertahankan *Recovery* atlet untuk peningkatan performa tinggi, kebutuhan akan *ice gel* tepung tapioka akan sangat tinggi untuk pembuatan vest cool sport.

Vest cool sport yang akan di rancang dalam penelitian ini berbasis *ice gel* tepung tapioka yang sangat banyak terdapat di Indonesia. Diharapkan pengembangan prototipe vest cool yang terbuat ini mampu menahan suhu dingin tubuh atlet Indonesia.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (R n D) yang dikembangkan oleh Borg & Gall. Model yang akan dikembangkan adalah model rompi pendingin olahraga, dikembangkan sesuai dengan kondisi di Indonesia, dengan suhu lingkungan rata-rata $23\text{ - }32^\circ\text{C}$ dan tingkat kelembaban 70-92%, kebijakan dan sarana

pendukung lainnya. Sehingga bukan hanya bagaimana idealnya, tetapi bagaimana model nyata yang bisa diimplementasikan. Alur pengembangan model merujuk pada Borg & Gall melalui sepuluh tahapan. Penelitian dilakukan untuk tahun pertama pada Mei 2016 hingga September 2016 Lokasi penelitian adalah di DKI Jakarta. Dengan responden dalam penelitian ini adalah para atlet Daerah pada cabang Cricket yang akan menghadapi PON XIX'2016 Jabar. Dengan Analisis Data dan Pengembangan Model adalah dilakukan terhadap data yang diperoleh pada setiap tahapan penelitian. Analisis konsistensi dan akurasi isi dilakukan terhadap data yang diperoleh dari tahapan analisis dan desain. Analisis kisi-kisi dilakukan terhadap tahapan latihan. Analisis kelayakan model dilakukan terhadap keseluruhan model. Analisis deskriptif dilakukan terhadap semua data yang bisa ditabulasikan sehingga menjadi bermakna.

HASIL PENELITIAN

Hasil Analisa Kebutuhan. Secara keseluruhan terdapat tiga tujuan umum yang hendak diungkap dalam studi pendahuluan atau analisis kebutuhan, yaitu: (1) seberapa sering menggunakan rompi pendingin digunakan dalam proses *Recovery*; (2) seberapa penting pengembangan model rompi pendingin membantu peningkatan latihan fisik; dan (3) kendala dan dukungan apakah yang dijumpai dalam pengembangan model rompi pendingin.

Berdasarkan tujuan umum tersebut maka peneliti melakukan studi pendahuluan dengan menggunakan instrumen wawancara yang mendalam (*in-depth interview*) kepada pelatih cricket serta melakukan survei karena tujuan utamanya adalah melakukan persiapan teknis dengan menjajaki lebih dahulu karakteristik subyek penelitian

dan tempat yang akan dilakukan penelitian dan pengembangan. Hal tersebut untuk mengetahui seberapa dibutuhkan pengembangan model rompi pendingin untuk latihan fisik yang akan dikembangkan oleh peneliti.

Rumusan hasil ini bersifat deskriptif dan analitis, dengan mengacu kepada tujuan studi pendahuluan. Berikut ini akan dijabarkan mengenai hasil analisis kebutuhan dan temuan lapangan yang diperoleh peneliti.

Tabel 5. Hasil Analisis Kebutuhan dan Tujuan Lapangan

No	Butir Pertanyaan	Temuan
1	Apakah proses <i>Recovery</i> dilakukan oleh para pelatih?	Proses <i>Recovery</i> yang dilakukan oleh pelatih selama ini adalah <i>Recovery</i> aktif dengan melakukan jogging dan massage ringan setelah berlatih.
2	<i>Recovery</i> yang bagaimana yang sering dilakukan para atlet?	Para atlet sering melakukan massage setelah berlatih akan tetapi paling seminggu 1 kali.
3	Apakah menggunakan <i>ice gel</i> sering digunakan saat berlatih latihan fisik?	<i>Ice gel</i> sering digunakan saat pertandingan, dalam latihan sarana <i>ice gel</i> tidak dimanfaatkan oleh para pelatih.
4	Apakah <i>Recovery</i> lainnya yang sering digunakan oleh atlet saat berlatih?	<i>Recovery</i> lainnya yang sering digunakan adalah massage saja dan cooling down.
5	Apakah rompi pendingin pernah di coba kepada atlet?	Rompi pendingin belum pernah di cobakan kepada atlet selama ini, dan belum pernah melihat

| | sebelumnya.

Dari hasil pengamatan langsung di lapangan juga ditemukan, Peneliti menemukan beberapa atlet tidak pernah melihat atau mendengar penggunaan vest cool atau rompi pendingin. Hal tersebut diakibatkan atlet dan pelatih belum memahami benar penggunaan proses *Recovery* menggunakan rompi pendingin.

Atlet masih mengalami kesulitan dalam memanfaatkan proses *Recovery* saat berlatih atau setelah berlatih. Hal tersebut masih sangat minimnya peralatan pendukung terutama saat berlatih.

peneliti menemukan atlet masih mengalami kelelahan saat berlatih dan terlalu lama rest saat setelah berlatih, sehingga sangat mempengaruhi program latihan selanjutnya.

Dari hasil wawancara dengan atlet, ditemukan atlet sering merasa kelelahan. Berdasarkan hasil observasi tersebut dirasa perlu dilakukan bantuan proses *Recovery* saat berlatih fisik. Fokus pengembangan meliputi aspek disain produk rompi dan *ice gel* berbasis tepung tapioca yang banyak terdapat di tanah air.

Berdasarkan analisis kebutuhan tersebut, peneliti melakukan diskusi dengan beberapa pakar biokimia dan ahli kepelatihan. Dari hasil diskusi diputuskan untuk melakukan pengembangan model rompi pendingin.

Draft Produk Awal

Draft produk awal pengembangan rompi pendingin :

Tabel 6. Hasil Analisis Uji Coba Produk Awal dan Temuan Lapangan

No	Butir Pertanyaan	Temuan
1	Apakah bahan material baju	Berdasarkan temuan

	rompi yang digunakan memberikan rasa nyaman digunakan saat berlatih?	dilapangan di rasakan bahwa material baju rompi sudah cukup baik, hanya terasa kurang stret di badan, dan perlu di buat yang lebih stret sesuai dengan bentuk tubuh manusia, juga perlu di pikirkan yang dapat digunakan secara all size.
2	Apakah bahan material rompi pendingin yang digunakan memberikan rasa nyaman digunakan saat setelah berlatih?	Rompi pendingin sangat nyaman digunakan saat setelah berlatih dan mampu memberikan kesegaran yang lebih baik dibandingkan tanpa menggunakan.
3	Apakah <i>ice gel</i> yang dipergunakan dalam rompi pendingin memberikan rasa nyaman digunakan saat berlatih fisik?	Rasa dingin yang berasal dari rompi pendingin memberikan rasa nyaman saat beraktifitas hanya bertahan selama lk 15 menit, dan proses pergantian harus dipikirkan yang lebih praktis.
4	Apakah <i>ice gel</i> yang dipergunakan	Rasa nyaman digunakan saat setelah berlatih,

	dalam rompi pendingin memberikan rasa nyaman digunakan saat setelah berlatih fisik?	rasa nyaman terasa lebih lama lk 18 sd 20 menit saat digunakan setelah berlatih.
5	Apakah rompi pendingin memberikan dampak pada pemulihan saat berlatih?	Pemulihan sedikit membantu saat berlatih fisik yang ringan, tetapi kurang bermanfaat pada latihan fisik yang berat.
6	Apakah rompi pendingin memberikan dampak pada pemulihan saat setelah berlatih?	Pemulihan terasa berdampak pada saat penggunaan vest cool saat setelah berlatih dan cukup cepat dapat pulih kembali saat berlatih dayatahan.

Hasil Validasi Ahli (*Expert Judgement*)

Validasi ahli atau evaluasi produk awal dilakukan untuk mengevaluasi produk awal, memberikan masukan untuk perbaikan dengan melakukan analisis konseptual yang selanjutnya dilakukan revisi dan divalidasi. Dalam penelitian ini *expert judgement* dilakukan untuk mendapatkan masukan tentang rancangan awal draf model rompi pendingin berbasis *ice gel* tepung tapioca, yang dilakukan oleh tiga orang ahli materi yaitu (1) Dr. Muti, M.Pd ahli biokimia, (2) Mastri, M.Pd pelatih cricket, dan (3) Dr. Dewi Sulisyantini M.Pd. ahli serat. Validasi dilakukan untuk mendapatkan masukan tentang draf awal model rompi pendingin yang

akan dikembangkan. Sebagai pedoman dalam melakukan validasi maka digunakan angket yang hasilnya dijadikan landasan untuk memvalidasi produk dan memperbaiki produk awal yang akan digunakan pada uji coba produk.

Pada evaluasi yang dilakukan terhadap rancangan model rompi pendingin yang dilakukan oleh para ahli ini meliputi beberapa pertanyaan yang berkaitan dengan instruksi variasi model, kecocokan variasi model yang akan digunakan, kemenarikan variasi model, keamanan alat yang akan digunakan, sistematika pengembangan model, penyusunan model yang akan digunakan, serta kemudahan penggunaan model oleh subjek. maka diperoleh hasil yang dijabarkan pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Validasi Ahli

No	Variasi Model	Skor Max	Hasil			Jml Total	%	Kriteria
			Ahli I	Ahli II	Ahli III			
1	VM.1	150	43	40	40	123	82%	Valid
2	VM.2	150	30	31	34	95	63%	Cukup Valid
3	VM.3	150	30	35	37	102	68%	Cukup Valid
4	VM.4	150	45	40	43	128	85%	Valid
5	VM.5	150	30	35	37	102	68%	Cukup Valid
6	VM.6	150	43	40	44	127	85%	Valid
7	VM.7	150	30	31	34	95	63%	Cukup Valid
8	VM.8	150	27	20	20	67	45%	Tidak Valid

									d
--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

Keterangan:

VM. = Variasi Model

VM. 1 = bahan material

VM. 2 = pelapis dalam

VM. 3 = kantong *ice gel*

VM. 4 = ukuran *ice gel*

VM. 5 = pengikat rompi antar sisi

VM. 6 = warna *ice gel*

VM. 7 = volume cairnya *ice gel*

VM. 8 = stabilisasi rompi pendingin

Berdasarkan data pada tabel di atas dapat dijelaskan bahwa hasil evaluasi produk awal berupa rancangan model vest cool sport berbasis tepung tapioka yang dievaluasi oleh 3 orang ahli diperoleh hasil sebagai berikut:

Pada pengembangan bahan material. Ahli juga memberikan masukan tentang: bahan yang digunakan harus ringan dan tidak cepat panas, serta harus terbuat dari bahan pengganti serat protein atau sintetis.

Pada pelapis dalam juga mendapat masukan dalam bahan yaitu disain harus mudah dapat di masukan *ice gel* dari luar dan dalam, juga harus berbahan yang ringan dan sintetis serat protein.

Pada kantong *ice gel* mendapat masukan harus terbuat dari plastic yang lebih kuat dan tebal agar tidak mudah pecah dan berlapis.

Pada Ukuran *Ice gel*, di sarankan bahwa tidak terlalu besar, tetapi dapat terbagi dalam beberapa sel yang dapat dipindah-pindahkan sesuai, agar pergerakan tubuh lebih nyaman dan tidak tebal.

Pada pengikat rompi perlu menjadi perhatian, karena berada di luar perlu pengikat yang lebih soft dan tidak keras agar badan terasa nyaman saat menggunakan rompi.

Pewarnaan *ice gel*, beberapa ahli tidak banyak memberi saran, akan tetapi jika ingin lebih menjual dapat di gunakan warna yang lebih menarik.

Volume *ice gel* diharapkan tidak penuh, cukup 70 sampai 80% dari penampang plastiknya. Agar tidak cepat pecah.

Stabilitas rompi pendingin harus menjadi perhatian khusus dengan memperhatikan disain tubuh manusia.

Revisi Desain

Setelah mendapatkan masukan dan saran dari para ahli, selanjutnya peneliti melakukan perbaikan terhadap draf rancangan model. Seluruh masukan dan saran sarta hasil diskusi dengan para ahli dijadikan pedoman untuk menyempunakan rancangan model rompi pendingin yang berbasis tepung tapioka.

Hasil Uji Coba Produk

Uji Coba Produk dilakukan terhadap kelompok sebagai pengguna model yang selanjutnya dilakukan revisi. Setelah mendapatkan rancangan variasi model rompi pendingin yang valid, selanjutnya diuji cobakan pada kelompok yang terbatas dengan tujuan untuk mendapatkan informasi apakah variasi model rompi pendingin tersebut efektif untuk meningkatkan performa atlet. Instrumen pengukuran yang digunakan dalam uji coba produk terdiri dari dua instrumen, yakni instrumen untuk mengukur rasa nyaman atlet saat berlatih dan saat setelah berlatih. Berdasarkan data di atas kemudian dilakukan analisis uji-t amatan ulangan untuk mengetahui efektifitas variasi model rompi pendingin.

Revisi produk Pada saat uji coba produk, peneliti belum melakukan mengingat waktu yang sangat terbatas dan perlu penelitian lebih lanjut.

Uji coba Produk pemakaian dilakukan setelah revisi dilakukan selesai. Pelaksanaan uji coba pemakaian

dilakukan pada dua lokasi, yaitu pelatda DKI, Pelatnas program PRIMA.

Revisi Produkobserver pada uji coba pemakaian diharapkan memberikan saran perbaikan pada produk secara tertulis. Berdasarkan hasil diskusi peneliti dengan observer akan didapatkan kesimpulan bahwa akan dilakukan ditambahkan penjelasan keamana peralatan dan tata cara memberikan bantuan pada penulisan buku variasi model nantinya. Hal tersebut akan dituliskan secara rinci dalam sebuah tabel disertai dengan gambar untuk memperjelas hal-hala yang boleh dan tidak boleh dilakukan dalam melakukan gerakan.

Produk Akhir

Setelah melakukan serangkaian uji coba, mulai dari uji validasi, uji coba produk dan uji coba pemakaian maka dihasilkan produk berupa model rompi pendingin untuk cabang olahraga prestasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan pada hasil penelitian, maka dapat diambil suatu kesimpulan yaitu, menghasilkan produk awal berupa model rompi pendingin berbasis tepung tapioka untuk cabang olahraga prestasi. Pada awal tahap penelitian ujicoba kecil atau ujicoba tahap 1 dapat ditarik pula kesimpulan sementara bahwa model rompi pendingin berbasis *ice gel* tepung tapioka efektif untuk meningkatkan performa atlet. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil uji coba awal dengan menggunakan metode survey.

Pada perhitungan hasil tes kenyamanan atlet yang dilakukan dengan uji-t amatan ulang, 100% hasil t hitung lebih besar dari t tabel ($t_{hitung} > t_{tabel}$). Hal tersebut berarti bahwa ada peningkatan yang signifikan antara tes awal dan tes akhir. Artinya, model rompi pendingin berbasis *ice gel* tepung

tapioka efektif untuk meningkatkan proses *Recovery* atlet sehingga performa atlet dapat meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Arovah, Novita Intan. 2009. *Massase dan Prestasi Atlet*. Yogyakarta: FIK UNY.
- Almuktabar, dan Kartinah. 2009. *Fisiologi Kelelahan saat Dehidrasi: Perspektif Fisiologi Suatu Analisis Kelelahan Saat Dehidrasi*. *Jurnal Iptek Olahraga*, Vol. 11, No. 2, hal.94-108.
- Bompa, T. O. 2009. *Periodization Training of Sport*. New York: Human Kinetics.
- Bishop, PA, Jones E., & Woods AK 2008. Pemulihan dari pelatihan: review singkat *Journal of Strength and Conditioning Research*.
- Borg, Walter.R dan Gall Meredith. 1983. *Educational Research: an Introduction*. New York: Longman
- Devendra. C. dan G. B. Mcleroy. 1982. *Goat and Sheep Production in The Tropics*. Longman Group limited, London and New york.
- Ensminger. 1997. *Animal Science*. 5th Ed. The Interstate Printers Publishers, Inc. Denvile, Illionis
- Fox, E.L., Bowers, R.W. & Foss. M.L.1993.*The Physiological Basis for Exercise and Sport (Fifth Edition)*. New York: Wm. C. Brown Communication Inc.
- Giriwijoyo, S. 2006. *Ilmu Faal Olahraga; Fungsi Tubuh Manusia Pada Olahraga*.Bandung: FPOK UPI.
- Guyton, A.C. & Hall, J.E. 1997. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran.Terjemahan oleh Irawati Setiawan, dkk*. Jakarta: EGC.
- Harjanto. 2004. "Pemulihan Stress Oksidatif pada Latihan Olahraga."

- Jurnal Kedokteran Yarsi* Vol. 12
No. 3, hal. 81-87.
- Harsono. 1993. *Prinsip-prinsip Pelatihan Fisik*, Jakarta: KONI Pusat.
- Kammlade, W. G. Sr. dan W. G. Kammlade, Jr. 1955. *Sheep Science*. J. B. Lippincot Company, New York
- Lopez, M, R, at.al. 2008. "Thermoregulatory Influence of a Cooling Vest on Hyperthermic Athletes" journal of Athletic Training 2008;43(1)
- Jeffreys, I. 2005. Sebuah pendekatan multidimensional terhadap meningkatkan pemulihan. *Kekuatan dan penyejuk Journal*.
- Jentjens, R, & Jeukendrup, A. 2003. Penentu sintesis glikogen pasca-latihan selama pemulihan jangka pendek. *Sports Medicine*.
- Jähne E, 2008, *Chemie und Technologie der Faserstoffe*, Vorlesung Winter Semester. TU Dresden.
- Meeusen, R, Watson, P., Hasegawa, H, Roelands, B, & Piacentini, MF 2006. Kelelahan Tengah: hipotesis serotonin dan seterusnya.
- Mike P, Matthew M, 2015, "The effects of ice vest pre-cooling on skin blood flow at rest and during exercise in the heat", From 15th International Conference on Environmental Ergonomics (ICEE XV) Portsmouth, UK. 28 June - 3 July 2015