

**PEMETAAN POTENSI TEKNOLOGI TEPAT GUNA USAHA KECIL
DAN MENENGAH SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN
KEMAMPUAN KESIAPAN TEKNOLOGI DI WILAYAH
KABUPATEN PONOROGO**

Oleh:

Rochmat Aldy Purnomo¹⁾, Titin Eka Ardiana²⁾
E-mail: rochmataldy93@gmail.com

¹⁾ Mahasiswa Program Doktor Ilmu Ekonomi Universitas Sebelas Maret

²⁾ Dosen Fakultas Ekonomi Universitas Muhammadiyah Ponorogo

ABSTRACT

Research Objectives "Mapping the Potential of Appropriate Technology for Small and Medium Enterprises as an Effort to Improve the Capability of Technology Readiness in Ponorogo District" is to describe the profile of small and medium enterprises (SMEs), evaluate and measure the level of technological readiness ability (TK2T) of SMEs in Ponorogo District. The analytical tool used is a technometer that serves to measure the level of technological readiness capability used for the production of SMEs divided into three stages, basic (level 1 to level 3), medium (level 4 to level 6) and ready (Level 7 to With Level 9). By using teknometer is expected to provide basic information about mapping the potential needs and the use of appropriate technology (TTG) both tools, processes and production results in Ponorogo regency. SMEs in Ponorogo Regency are dominated in the field of food, handicraft and textile fields. The SME food business unit still requires major government intervention on production process issues. The majority of SMEs business unit in the field of food still use technology (tools) simple and potluck. The production process of SMEs business still neglects the hygienic side of both the production and production. The results of the evaluation and measurement of SME TK2T in Ponorogo District indicate that all samples have passed measurements at level 1 to level 3. Less than 50% pass the middle level ie level 4 to level 6, while less than 10% have passed the top level measurement , Which is level 7 to level 9. This explains that the production of SMEs in Ponorogo Regency still need government intervention both in the use of appropriate technology, as well as supporting indicators such as management, hygiene in production, human resources.

Keywords : Small Medium Enterprises, Teknometer, Appropriate Technology, Ponorogo

Tujuan Penelitian "Pemetaan Potensi Teknologi Tepat Guna Usaha Kecil dan Menengah Sebagai Upaya Peningkatan Kemampuan Kesiapan Teknologi Di Wilayah Kabupaten Ponorogo" adalah untuk menggambarkan profil usaha kecil dan menengah (UKM), mengevaluasi dan mengukur tingkat kemampuan kesiapan teknologi (TK2T) UKM di Kabupaten Ponorogo. Alat analisa yang digunakan adalah teknometer yang berfungsi untuk mengukur tingkat kemampuan kesiapan teknologi yang dipergunakan untuk produksi UKM yang terbagi dalam tiga tahap, dasar (level 1 sampai dengan level 3), menengah (level 4 sampai dengan level 6) dan siap (Level 7 sampai dengan Level 9). Dengan menggunakan teknometer diharapkan bisa memberikan informasi dasar tentang pemetaan potensi kebutuhan dan penggunaan teknologi tepat guna (TTG) baik alat, proses maupun hasil produksi di Kabupaten Ponorogo. UKM di Kabupaten Ponorogo didominasi pada usaha

bidang makanan, bidang kerajinan dan bidang tekstil. Unit usaha UKM bidang makanan masih memerlukan intervensi pemerintah utamanya pada masalah proses produksi. Mayoritas unit usaha UKM bidang pangan masih menggunakan teknologi (alat) sederhana dan seadanya. Proses produksi usaha UKM masih mengabaikan sisi higienis baik hasil produksinya maupun pelaku produksinya. Hasil dari evaluasi dan pengukuran TK2T UKM di Kabupaten Ponorogo menunjukkan bahwa semua sampel sudah melewati pengukuran pada level 1 sampai dengan level 3. Kurang dari 50% melewati level menengah yaitu level 4 sampai dengan level 6, sedangkan kurang dari 10% sudah melewati pengukuran level atas, yaitu level 7 sampai dengan level 9. Hal ini menjelaskan bahwa produksi UKM di Kabupaten Ponorogo masih perlu intervensi pemerintah baik dalam penggunaan teknologi tepat guna, maupun indikator pendukung seperti manajemen, kebersihan dalam produksi, sumber daya manusia.

Kata kunci: Usaha Kecil Menengah, Teknometer, Teknologi Tepat Guna, Ponorogo.

PENDAHULUAN

Karakteristik UKM di Indonesia adalah mempunyai daya tahan untuk hidup dan mempunyai kemampuan untuk meningkatkan kinerjanya selama krisis ekonomi (Rahmana, 2009). Hal ini disebabkan oleh fleksibilitas UKM dalam melakukan penyesuaian proses produksinya, mampu berkembang dengan modal sendiri, mampu mengembalikan pinjaman dengan bunga tinggi dan tidak terlalu terlibat dalam hal birokrasi (Prasetyo, 2013).

Menurut Badan Pusat Statistik Kabupaten Ponorogo 2015, jumlah unit UKM formal dan terdaftar di Kabupaten Ponorogo sebanyak 619 unit serta menyerap 6452 tenaga kerja dengan nilai produksi 734,38 miliar rupiah. Unit usaha tersebut tersebar di 21 kecamatan, dan dapat dijabarkan pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel: 1
Penyebaran Unit UKM Formal Kabupaten Ponorogo

| No | Kecamatan | Unit | Tenaga Kerja |
|----|-----------|------|--------------|
| 1 | Ngrayun | 6 | 31 |
| 2 | Slahung | 23 | 192 |
| 3 | Bungkal | 33 | 274 |
| 4 | Sambit | 19 | 207 |
| 5 | Sawoo | 10 | 64 |
| 6 | Sooko | 8 | 58 |
| 7 | Pudak | 4 | 25 |
| 8 | Pulung | 12 | 207 |
| 9 | Mlarak | 14 | 128 |
| 10 | Siman | 28 | 251 |
| 11 | Jetis | 15 | 197 |
| 12 | Balong | 26 | 455 |
| 13 | Kauman | 30 | 292 |
| 14 | Jambon | 13 | 72 |
| 15 | Badegan | 7 | 22 |
| 16 | Sampung | 14 | 169 |
| 17 | Sukorejo | 31 | 235 |

SUSTAINABLE COMPETITIVE ADVANTAGE-7 (SCA-7)
FEB UNSOED

| | | | |
|--------------|----------|-----|-------|
| 18 | Ponorogo | 208 | 1.983 |
| 19 | Babadan | 84 | 1.291 |
| 20 | Jenangan | 28 | 267 |
| 21 | Ngebel | 6 | 32 |
| Total | | 619 | 6452 |

Sumber : Ponorogo Dalam Angka 2015, diolah.

Dalam perkembangannya untuk menjalankan produksinya industri kecil, industri rumah tangga maupun UKM sangat bergantung pada ketersediaan teknologi yang ada, tentunya dengan kemampuan dan kapasitas finansial dalam mempergunakan teknologinya. Namun produksi tetap berjalan karena merupakan sumber penghasilan bagi industri kecil, industri rumah tangga dan UKM dengan teknologi yang ada sehingga belum mampu menembus pasar luar daerah atau ekspor, dampak lebih lanjut adalah kurang berkembang sehingga tujuan untuk lebih sejahtera menjadi kurang maksimal hasilnya. Pada dasarnya penggunaan teknologi tidak semata-mata harus dengan teknologi yang maju, namun menggunakan teknologi yang berbasis inovasi frugal mampu menjawab keadaan tersebut.

Salah satu upaya dalam menciptakan iklim usaha dengan kondisi optimal dan hasil produk berdaya saing tinggi adalah dilakukan analisis tingkat kemampuan kesiapan teknologi (TK2T). Analisis ini mendukung program pemerintah yang menyadari akan pentingnya pembangunan desa. Berbagai bentuk dan program untuk mendorong percepatan pembangunan kawasan perdesaan telah dilakukan oleh pemerintah, namun hasilnya masih belum signifikan dalam meningkatkan kualitas hidup dan kesejahteraan masyarakat. Disamping itu analisis tingkat kemampuan kesiapan teknologi (TK2T) sejalan dengan semangat undang-undang desa dalam melahirkan desa maju dan mandiri tentu tak bisa dilakukan secara parsial. Tantangan membangun desa tentu akan menjadi bagian dari dinamika masyarakat dalam mengawal perubahan di mana jika sebelumnya desa hanya memikirkan mengenai desanya sendiri tanpa banyak memikirkan dan melakukan sinergi-koordinasi dan komunikasi dengan desa-desa lain atau desa tetangga yang secara geografis berdekatan.

Kajian Pustaka

Pengertian UKM menurut aturan dan lembaga yang langsung berhubungan dengan UKM, antara lain dalam Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2008 UKM memiliki kriteria yaitu usaha ekonomi produktif yang berdiri sendiri yang dilakukan oleh orang perorangan atau badan usaha yang bukan merupakan anak perusahaan atau bukan cabang perusahaan yang dimiliki, dikuasai atau menjadi bagian baik langsung maupun tidak langsung dari usaha menengah atau usaha besar yang memenuhi kriteria. Usaha Menengah, yaitu usaha ekonomi produktif yang berdiri sendiri, yang dilakukan oleh orang perorangan atau badan usaha yang bukan merupakan anak perusahaan atau cabang perusahaan yang dimiliki, dikuasai, atau menjadi bagian baik langsung maupun tidak langsung dengan usaha kecil atau usaha besar.

Sebagian besar masyarakat Indonesia dengan keanekaragaman ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) dapat diposisikan, tidak hanya sebagai pendukung, tapi juga sebagai pionir perambah jalan menuju terwujudnya masyarakat sejahtera berkeadilan bagi semua lapisan masyarakat di Indonesia yang berada di berbagai penjuru tanah air dengan tingkat kemampuan penguasaan teknologi dan ekonomi yang terbatas. Teknologi tepat guna berarti teknologi yang sesuai dengan kondisi budaya, dan kondisi ekonomi serta penggunaannya harus ramah lingkungan.

Kesiapan teknologi (technology readiness) dapat diartikan sebagai seberapa siap atau matang suatu teknologi untuk bisa diterapkan. Pengertian "kesiapan" menunjukkan adanya

kemungkinan perbedaan antara "siap", "tidak siap" dan "belum siap"-nya suatu teknologi" atau perbedaan "tingkatan kesiapan teknologi" untuk dimanfaatkan atau diterapkan sesuai kegunaannya. TK2T pada dasarnya merupakan "indikator" yang menunjukkan seberapa siap atau matang suatu teknologi dapat diterapkan dan diadopsi oleh pengguna/calon pengguna. TK2T dapat mendukung penilaian kematangan atau kesiapan dari suatu teknologi tertentu dan perbandingan kematangan atau kesiapan antara jenis teknologi yang berbeda secara sistematis (BPPT, 2010).

Metodologi

Kajian analisis tingkat kemampuan kesiapan teknologi (TK2T) untuk UKM Kabupaten Ponorogo bersumber pada database Badan Pusat Statistik Kabupaten Ponorogo dan disinkronkan dengan laporan pendamping UKM pada kegiatan perencanaan, koordinasi dan pengembangan UKM Kabupaten Ponorogo tahun anggaran 2016, yang dilakukan oleh Dinas Industri, Perdagangan, Koperasi dan UKM Kabupaten Ponorogo. Dari sumber tersebut didapatkan populasinya. Pelaku UKM dibagi dalam beberapa kategori untuk memudahkan dalam proses survey terhadap pelaku UKM di Kabupaten Ponorogo. Lokasi Penelitian secara umum adalah Kabupaten Ponorogo yang terdiri dari 21 kecamatan.

metode pengumpulan data diperoleh dari data primer dan data sekunder. Untuk data primer, proses pengambilan sampel dilakukan dengan cara survey, observasi dan wawancara. Untuk mendapatkan sampel dilakukan dengan **One stage Cluster** dengan responden para pelaku usaha UKM di Kabupaten Ponorogo. Ukuran sampel pada **One stage Cluster** tersebut menggunakan rumus ukuran sampel sebagai berikut:

$$n' = n \times def$$

$$n = \frac{n_o}{1 + \left(\frac{n_o}{N}\right)}$$

$$n_o = \frac{t^2(p.q)}{d^2}$$

$$deff = \frac{V}{\left(\frac{p.q}{n}\right)}$$

$$V = \left(\frac{d}{t}\right)^2$$

Keterangan :

- n' = Sampel untuk tahap pertama (one-stage cluster)
- n = Sample untuk unit primer
- n_o = Sampel asumsi
- d = Sampling error
- t = Koefisien Kepercayaan (Coefficient of Confidence)
- p & q = Parameter proporsi binomial
- deff = design effect
- N = Populasi untuk unit primer

Dari rumus tersebut di atas maka dapat ditentukan sampel yang akan disurvei dengan perhitungan sebagai berikut :

- N = 619 unit usaha (primer)
- d = 0,064
- t = 1,96 (95 %)

$$p \ \& \ q = (50\% : 50\%)$$

$$n_0 = \frac{(1,96)^2(0,5 \times 0,5)}{(0,64)^2} = \frac{(3,8416)(0,25)}{0,004523} = 234,4727$$

$$n = \frac{234,4727}{1 + \left(\frac{234,4727}{619}\right)} = 170,0679$$

$$V = \left(\frac{0,064^2}{1,96}\right) = 0,001066$$

$$def f = \frac{0,001066}{\left(\frac{0,50 \times 0,50}{170,0679}\right)} = 0,72517$$

$$n' = 170,0679 \times 0,72517 \approx 123,3281 = 123$$

Jadi dari populasi sebanyak 619 unit usaha sampel yang akan disurvei sebanyak 123 unit usaha dengan menggunakan one stage cluster. Sedangkan untuk data sekunder berasal dari dokumen pendukung lainnya yang bisa dirujuk secara sah.

PEMBAHASAN

Penentuan bidang teknologi terdiri dari lima kategori dengan melihat bahan dasar yang dipergunakan dan atau hasil dari produksi yang dilakukan oleh unit usaha UMKM. Lima kategori tersebut adalah bahan bangunan, pada kategori ini dihasilkan produk berupa batu bata, lis plafond dan berbagai hal yang terkait dengan bahan bangunan sebagai bahan dasarnya. Kategori kedua adalah kerajinan, yang didalamnya terdapat produk-produk berupa sarung bantal, sangkar burung perkutut, reyog, ganongan, tong dan sejenisnya. Kategori ketiga adalah pangan, yang termasuk didalamnya adalah produk yang berupa kripik bawang, susu kedelai, tempe, telur asin, kacang goreng, emping dan gula merah. Kategori selanjutnya yaitu kategori keempat adalah tekstil dan yang termasuk dalam kategori ini adalah unit usaha UMKM seperti konveksi dan yang terakhir adalah kategori logam, yaitu semua unit usaha UMKM yang memiliki produksi dengan bahan dasar dari logam, seperti gamelan dan sejenisnya.

Distribusi setiap desa dalam kategori bidang teknologi dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel: 2
Distribusi Sampel Berdasarkan Letak Kecamatan
Menurut Bidang Teknologi

| Nama Kecamatan | Bahan Bangunan | Kerajinan | Logam | Pangan | Tekstil | Total |
|----------------|----------------|-----------|-------|--------|---------|-------|
| Ngrayun | | | | 1 | | 1 |
| Slahung | | 1 | | 4 | | 5 |
| Bungkal | 1 | 4 | | | 2 | 7 |

SUSTAINABLE COMPETITIVE ADVANTAGE-7 (SCA-7)
FEB UNSOED

| Nama Kecamatan | Bahan Bangunan | Kerajinan | Logam | Pangan | Tekstil | Total |
|----------------|----------------|-----------|-------|--------|---------|-------|
| Sambit | 2 | | | 2 | | 4 |
| Sawoo | | 1 | | 1 | | 2 |
| Sooko | | | | 2 | | 2 |
| Pudak | | | | 1 | | 1 |
| Pulung | | | | 2 | | 2 |
| Mlarak | | 1 | | 2 | | 3 |
| Siman | 1 | 1 | | 4 | | 6 |
| Jetis | | 2 | | 1 | | 3 |
| Balong | | 1 | | 4 | | 5 |
| Kauman | | 4 | | 1 | | 5 |
| Jambon | 1 | 1 | | | | 2 |
| Badegan | | | | 1 | | 1 |
| Sampung | 1 | | | 2 | | 3 |
| Sukorejo | 2 | 1 | | 3 | | 6 |
| Ponorogo | 5 | 6 | 1 | 27 | 1 | 40 |
| Babadan | 3 | 3 | | 11 | | 17 |
| Jenangan | 1 | 1 | | 1 | 3 | 6 |
| Ngebel | | | | 1 | | 1 |
| Total | 17 | 27 | 1 | 72 | 6 | 123 |

Sumber : Hasil Teknometer, 2017

Kemudian apabila dilihat dari sisi bidang teknologi tersebut maka dapat dilihat distribusi masing-masing bidang teknologi yang dijadikan sampel dalam penelitian ini. Untuk bidang teknologi yang diuji paling banyak adalah untuk pangan, selanjutnya adalah bidang teknologi kerajinan, bahan bangunan, tekstil dan logam. Perincian lebih jelas dapat dilihat dalam Tabel 3 berikut.

Tabel: 3
Kategori Responden Yang Disurvey Menurut Bidang Teknologi

| No. | Bidang teknologi | Jumlah Desa |
|-----|------------------|-------------|
| 1 | Bahan Bangunan | 17 |
| 2 | Kerajinan | 27 |
| 3 | Logam | 1 |
| 4 | Pangan | 72 |
| 5 | Tekstil | 6 |

Sumber : Data diolah, 2017



Grafik 1. Kategori Responden Yang Disurvey Menurut Bidang Teknologi

Sumber : Data primer diolah, 2017

Bidang teknologi pangan memiliki porsi sampel paling besar yaitu sebanyak 72 sampel atau 58 persen, kemudian kerajinan sebanyak 27 sampel atau 22 persen, bahan bangunan 14 persen atau 17 sampel, tekstil sebanyak 5 persen atau 6 sampel dan 1 sampel atau 1 persen dalam bidang teknologi logam.

Selanjutnya untuk masing-masing bidang teknologi dapat dijelaskan dalam perincian ragamnya berikut ini. Untuk bidang teknologi bahan bangunan, sampel sebanyak 17 unit usaha dengan perincian seperti dalam Tabel 4 berikut.

Tabel: 4
Bidang Teknologi Bahan Bangunan UKM
di Kabupaten Ponorogo Tahun 2017

| No. | Bahan Bangunan | Sampel |
|--------|---------------------|--------|
| 1 | Batu Bata | 4 |
| 2 | Grobak Ayam, Meubel | 1 |
| 3 | Hargo Gypsum | 4 |
| 4 | Kusen/pintu | 1 |
| 5 | List Semen/Plavon | 2 |
| 6 | Mebelair | 5 |
| Jumlah | | 17 |

Sumber : Hasil Teknometer, 2017

Berikutnya adalah bidang teknologi kerajinan dengan jumlah sampel sebanyak 27 responden dari total sampel yang disurvey dapat dilihat dalam Tabel 5 berikut.

Tabel: 5
Bidang Teknologi Kerajinan UKM
di Kabupaten Ponorogo Tahun 2017

SUSTAINABLE COMPETITIVE ADVANTAGE-7 (SCA-7)
FEB UNSOED

| No. | Kerajinan | Sampel |
|--------|--------------------------|--------|
| 1 | Anyaman | 3 |
| 2 | Box/Kandang Ayam | 1 |
| 3 | Cepon | 1 |
| 4 | Reyog | 6 |
| 5 | Ganongan | 5 |
| 6 | kerajinan kain perca | 1 |
| 7 | Kerajinan Kayu dan Kulit | 2 |
| 8 | Kurungan Burung | 1 |
| 9 | Parut | 1 |
| 10 | Pengrajin Tampah | 1 |
| 11 | Perabotan rumah tangga | 1 |
| 12 | Singo Barong | 4 |
| Jumlah | | 27 |

Sumber : Hasil Teknometer, 2017

Kemudian adalah bidang teknologi logam sebanyak 1 sampel dapat dilihat dalam Tabel 6 berikut.

Tabel: 6
Bidang Teknologi Logam UKM
di Kabupaten Ponorogo Tahun 2017

| No. | Logam | Sampel |
|--------|---------|--------|
| 1 | Gamelan | 1 |
| Jumlah | | 1 |

Sumber : Hasil Teknometer, 2017

Berikutnya adalah bidang teknologi pangan dapat dilihat unit usaha yang menjadi sampel sebanyak 72 responden dalam Tabel 7 berikut.

Tabel: 7
Bidang Teknologi Pangan UKM
di Kabupaten Ponorogo Tahun 2017

| No. | Pangan | Sampel |
|-----|---------------------------|--------|
| 1 | Abon | 1 |
| 2 | Risoles | 3 |
| 3 | Emping | 1 |
| 4 | Getuk Lindri | 4 |
| 5 | Gula Merah | 2 |
| 6 | Jamur Tiram | 1 |
| 7 | Jipang | 3 |
| 8 | Kacang goreng dan lanting | 3 |
| 9 | Kacang Telur | 3 |
| 10 | Kripik Bawang | 2 |
| 11 | Kripik Singkong | 1 |
| 12 | Kripik Tempe | 3 |
| 13 | Krupuk | 4 |
| 14 | Krupuk Legendar | 2 |
| 15 | Kue, Klepon, Cucur | 3 |

| No. | Pangan | Sampel |
|--------|----------------------------------|--------|
| 16 | Roti Molen | 2 |
| 17 | Makanan Ringan | 1 |
| 18 | Opak | 2 |
| 20 | Peyek Kacang | 2 |
| 21 | Roti Kukis | 3 |
| 22 | Sagon | 1 |
| 23 | Sate Ayam | 12 |
| 24 | Sriping Pisang | 3 |
| 25 | Susu Kedelai | 4 |
| 26 | Telur Asin | 2 |
| 27 | Tempe | 3 |
| 28 | Rengginang Singkong/Dua Singkong | 1 |
| Jumlah | | 72 |

Sumber : Hasil Teknometer, 2017

Berikutnya adalah bidang teknologi tekstil dapat dilihat unit usaha yang menjadi sampel sebanyak enam responden dalam Tabel 8 berikut.

Tabel: 8
Bidang Teknologi Tekstil UKM di
Kabupaten Ponorogo Tahun 2017

| No. | Tekstil | Sampel |
|--------|---------------------------|--------|
| 1 | Bross Accessories | 1 |
| 2 | Dhika Collection/Konveksi | 1 |
| 3 | Perabotan rumah tangga | 3 |
| 4 | Varida Collection | 1 |
| Jumlah | | 6 |

Sumber : Hasil Teknometer, 2017

Kemudian dari hasil survey yang dilakukan terhadap 123 sampel tersebut pada tahap berikutnya adalah mengukur hasil survey menggunakan TK2T.

Hasil Pengukuran TK2T tiap level

1. Hasil Pengukuran Level 1

Dalam pengukuran level 1 dari 123 responden semua terpenuhi, hal ini menunjukkan tingkat terendah dari kesiapan teknologi. Dalam pengukuran level 1 ini indikatornya bahwa asumsi dan hukum dasar misalnya fisika/kimia yang digunakan pada teknologi telah ditentukan. Studi literatur (teori/empiris -penelitian terdahulu) tentang prinsip dasar teknologi yang akan dikembangkan secara tidak langsung sudah ada. Komposisi bahan dalam setiap unit usaha sudah ada dengan kecenderungan turun temurun dari pendahulunya.

Pada level ini sudah tidak diperlukan intervensi pemerintah karena pola dalam level ini merupakan kebutuhan unit usaha UKM yang memang harus dilaksanakan apabila ingin meningkatkan produksinya. Hasil pengukuran tersebut menurut bidang teknologi dapat dilihat dalam Tabel 9 berikut :

Tabel: 9
Hasil Pengukuran Level 1

| Nilai Level 1 | Bahan Bangunan | Kerajinan | Logam | Pangan | Tekstil |
|---------------|----------------|-----------|-------|--------|---------|
| 100% | 17 | 27 | 1 | 72 | 6 |
| Grand Total | 17 | 27 | 1 | 72 | 6 |

Sumber : Teknometer, 2017

Level 1 untuk bidang teknologi bahan bangunan menggunakan teknologi yang sudah bisa mencukupi dalam proses produksinya, teknologi yang dipergunakan cenderung membeli alat yang sudah siap pakai.

2. Hasil Pengukuran Level 2

Invensi pada level ini sudah dilaksanakan. Secara tidak langsung prinsip-prinsip teknologi sudah dilaksanakan aplikasinya praktisnya dan dapat digali/dikembangkan. Namun aplikasinya masih bersifat spekulatif dan tidak ada bukti ataupun analisis yang rinci yang mendukung asumsi teknologi yang digunakan. Hasil pengukuran tersebut menurut bidang teknologi dapat dilihat dalam Tabel 10 berikut.

Tabel: 10
Hasil Pengukuran Level 2

| Nilai Level 2 | Bahan Bangunan | Kerajinan | Logam | Pangan | Tekstil |
|---------------|----------------|-----------|-------|--------|---------|
| 100% | 17 | 27 | 1 | 72 | 6 |
| Grand Total | 17 | 27 | 1 | 72 | 6 |

Sumber : Teknometer, 2017

Peralatan dan sistem yang digunakan pada unit usaha UMKM pada umumnya telah teridentifikasi walaupun sederhana. Apabila ditinjau dari Studi literatur (teoritis/empiris) teknologi yang akan dikembangkan memungkinkan untuk diterapkan. Desain secara teoritis dan empiris telah teridentifikasi. Batasan Elemen-elemen dasar dari unit usaha UMKM yang menggunakan teknologi telah diketahui dan bisa dikembangkan. Karakterisasi komponen teknologi yang digunakan oleh unit usaha UMKM yang akan dikembangkan telah dikuasai dan dipahami.

Dari sisi kinerja dari masing-masing elemen penyusun teknologi yang akan dikembangkan telah diprediksi. Analisis awal menunjukkan bahwa fungsi utama yang dibutuhkan dapat bekerja dengan baik. Model dan simulasi untuk menguji kebenaran prinsip dasar. Penelitian analitik untuk menguji kebenaran prinsip dasarnya. Komponen-komponen teknologi yang akan dikembangkan, secara terpisah dapat bekerja dengan baik. Peralatan yang digunakan harus valid dan reliable. Diketahui tahapan eksperimen yang akan dilakukan.

3. Hasil Pengukuran Level 3

Riset/penelitian dan pengembangan secara aktif dimulai walaupun tidak disadari oleh unit usaha UMKM, namun belum pada tataran studi analitis dan studi laboratorium untuk memvalidasi secara fisik atas prediksi analitis tentang elemen-elemen terpisah dari teknologi. Contoh-contohnya misalnya komponen-komponen yang belum terintegrasi ataupun mewakili. Hasil pengukuran tersebut menurut bidang teknologi dapat dilihat dalam Tabel 11 berikut.

Tabel: 11
Hasil Pengukuran Level 3

| Nilai Level 3 | Bahan Bangunan | Kerajinan | Logam | Pangan | Tekstil |
|---------------|----------------|-----------|-------|--------|---------|
| 100% | 17 | 27 | 1 | 72 | 6 |
| Grand Total | 17 | 27 | 1 | 72 | 6 |

Sumber : Teknometer, 2017

Studi analitik mendukung prediksi kinerja elemen-elemen teknologi sudah dilakukan dengan melalui ujicoba produksi pada unit usaha UMKM. Karakteristik/sifat dan kapasitas unjuk kerja sistem dasar telah diidentifikasi dan diprediksi, namun belum dilakukan percobaan laboratorium untuk menguji kelayakan penerapan teknologi tersebut, biasanya langsung dilakukan ujicoba sendiri. Uji coba tersebut dilakukan dengan model dan simulasi mendukung prediksi kemampuan elemen-elemen teknologi oleh unit usaha UMKM. Namun apabila dilakukan pengembangan teknologi tersebut dengan langkah awal menggunakan model matematik sangat dimungkinkan dan dapat disimulasikan. Secara teoritis, empiris dan eksperimen telah diketahui komponen-komponen sistem teknologi tersebut dapat bekerja dengan baik walaupun belum dilakukan penelitian di laboratorium dengan menggunakan data dummy Teknologi layak secara ilmiah (studi analitik, model/simulasi, eksperimen).

4. Hasil Pengukuran Level 4

Komponen-komponen teknologi yang mendasar diintegrasikan untuk memastikan agar bagian-bagian tersebut secara bersama dapat bekerja/berfungsi. Keadaan ini masih memiliki keandalan yang relatif rendah dibanding dengan sistem akhirnya. Hasil pengukuran tersebut menurut bidang teknologi dapat dilihat dalam tabel berikut :

Tabel: 12
Hasil Pengukuran Level 4

| Nilai Level 4 | Bahan Bangunan | Kerajinan | Logam | Pangan | Tekstil | Total |
|---------------|----------------|-----------|-------|--------|---------|-------|
| 57,50% | | | | 1 | | 1 |
| 60% | 7 | 20 | 1 | 36 | 3 | 67 |
| 72,50% | | 1 | | | | 1 |
| 90,00% | | | | 1 | | 1 |
| 100% | 10 | 6 | | 34 | 3 | 53 |

Sumber : Teknometer, 2017

Test laboratorium komponen-komponen secara terpisah telah dilakukan, test ini terjadi karena unit usaha UMKM menggunakan teknologi yang sudah tersedia

di pasar sehingga teknologi tersebut sudah melalui tahap test oleh produsen teknologi (alat) tersebut. Persyaratan sistem untuk aplikasi menurut pengguna telah diketahui (keinginan adopter). Hasil percobaan laboratorium terhadap komponen-komponen menunjukkan bahwa komponen tersebut dapat beroperasi. Percobaan fungsi utama teknologi dalam lingkungan yang relevan. Prototipe teknologi skala laboratorium telah dibuat. Penelitian integrasi komponen telah dimulai. Proses ‘kunci’ untuk manufakturnya telah diidentifikasi dan dikaji di laboratorium. Integrasi sistem teknologi dan rancang bangun skala laboratorium telah selesai (low fidelity). Dari sampel yang ada pada pengukuran level 4 ini sebanyak 68 sampel yang sudah melewati indikator pengukuran, tiga dari bidang teknologi bahan bangunan, lima dari kerajinan, lima puluh delapan dari pangan dan dua dari tekstil.

5. Hasil Pengukuran Level 5

Keandalan teknologi yang telah terintegrasi (breadboard technology) meningkat secara signifikan. Komponen-komponen teknologi yang mendasar diintegrasikan dengan elemen-elemen pendukung yang cukup realistis sehingga teknologi yang bersangkutan dapat diuji dalam suatu lingkungan tiruan/simulasi. Contoh-contohnya misalnya integrasi komponen di laboratorium yang telah memiliki keandalan tinggi ('high fidelity'). Hasil pengukuran tersebut menurut bidang teknologi dapat dilihat dalam Tabel 13 berikut.

Tabel: 13
Hasil Pengukuran Level 5

| Nilai Level 5 | Bahan Bangunan | Kerajinan | Logam | Pangan | Tekstil | Total |
|---------------|----------------|-----------|-------|--------|---------|-------|
| 30% | | | | 1 | | 1 |
| 58% | | | | 2 | | 2 |
| 60% | 7 | 20 | 1 | 36 | 3 | 67 |
| 63% | | | | 1 | | 1 |
| 65% | | | | 1 | | 1 |
| 73% | | 1 | | | | 1 |
| 100% | 10 | 6 | | 31 | 3 | 50 |

Sumber : Teknometer, 2017

Persiapan produksi perangkat keras telah dilakukan. Penelitian pasar (marketing research) dan penelitian laboratorium untuk memilih proses fabrikasi. Prototipe telah dibuat peralatan dan mesin pendukung telah diujicoba dalam laboratorium Integrasi sistem selesai dengan akurasi tinggi (high fidelity), siap diuji pada lingkungan nyata/simulasi. Akurasi/fidelity sistem prototipe meningkat. Kondisi laboratorium di modifikasi sehingga mirip dengan lingkungan yang sesungguhnya proses produksi telah direview oleh bagian manufaktur.

6. Hasil Pengukuran Level 6

Riset/penelitian dan pengembangan secara aktif dimulai. Hal ini dapat menyangkut studi analitis dan studi laboratorium untuk memvalidasi secara fisik atas prediksi analitis tentang elemen-elemen terpisah dari teknologi. Hasil pengukuran tersebut menurut bidang teknologi dapat dilihat dalam Tabel 14 berikut.

Tabel: 14
Hasil Pengukuran Level 6

SUSTAINABLE COMPETITIVE ADVANTAGE-7 (SCA-7)
FEB UNSOED

| Nilai Level 6 | Bahan Bangunan | Kerajinan | Logam | Pangan | Tekstil | Total |
|---------------|----------------|-----------|-------|--------|---------|-------|
| 30% | | | | 1 | | 1 |
| 47% | | | | 1 | | 1 |
| 57% | | 11 | | | | 11 |
| 60% | 12 | 13 | 1 | 66 | 4 | 96 |
| 63% | | | | 1 | | 1 |
| 73% | 5 | 2 | | 2 | | 9 |
| 100% | | 1 | | 1 | 2 | 4 |

Sumber : Teknometer, 2017

Kondisi lingkungan operasi sesungguhnya telah diketahui. Kebutuhan investasi untuk peralatan dan proses pabrikasi teridentifikasi M&S untuk kinerja sistem teknologi pada lingkungan operasi. Bagian manufaktur/ pabrikasi menyetujui dan menerima hasil pengujian lab. Prototipe telah teruji dengan akurasi/fidelitas lab yang tinggi pada simulasi lingkungan operasional (yang sebenarnya di luar lab). Hasil Uji membuktikan layak secara teknis (engineering feasibility)

7. Hasil Pengukuran Level 7

Prototipe mendekati atau sejalan dengan rencana sistem operasionalnya. Keadaan ini mencerminkan langkah perkembangan dari TKT/TRL 6, membutuhkan demonstrasi dari prototipe sistem nyata dalam suatu lingkungan operasional. Hasil pengukuran tersebut menurut bidang teknologi dapat dilihat dalam Tabel 15 berikut :

Tabel: 15
Hasil Pengukuran Level 7

| Nilai Level 7 | Bahan Bangunan | Kerajinan | Logam | Pangan | Tekstil | Total |
|---------------|----------------|-----------|-------|--------|---------|-------|
| 53,80% | | | | 1 | | 1 |
| 56,70% | 1 | 2 | | 2 | | 5 |
| 56,90% | | | | 1 | | 1 |
| 60% | 12 | 24 | 1 | 66 | 3 | 106 |
| 61,50% | | | | 1 | | 1 |
| 100% | 4 | 1 | | 1 | 3 | 9 |

Sumber : Teknometer, 2017

Peralatan, proses, metode dan desain teknik telah diidentifikasi. Proses dan prosedur fabrikasi peralatan mulai diujicobakan. Perlengkapan proses dan peralatan test/inspeksi diujicobakan didalam lingkungan produksi. Draft gambar desain telah lengkap. Peralatan, proses, metode dan desain teknik telah dikembangkan dan mulai diujicobakan. Telah selesai dilakukan pembesaran skala (scale-up). Perhitungan

perkiraan biaya telah divalidasi (design to cost). Proses fabrikasi secara umum telah dipahami dengan baik. Hampir semua fungsi dapat berjalan dalam lingkungan/kondisi operasi. Prototipe lengkap telah didemonstrasikan pada simulasi lingkungan operasional. Prototipe system telah teruji pada ujicoba lapangan. Siap untuk produksi awal (Low Rate Initial Production- LRIP)

8. Hasil Pengukuran Level 8

Teknologi telah terbukti bekerja/berfungsi dalam bentuk akhirnya dan dalam kondisi sebagaimana yang diharapkan. Pada umumnya, TKT ini mencerminkan akhir dari pengembangan sistem yang sebenarnya. Hasil pengukuran tersebut menurut bidang teknologi dapat dilihat dalam Tabel 16 berikut.

Tabel: 16
Hasil Pengukuran Level 8

| Nilai Level 8 | Bahan Bangunan | Kerajinan | Logam | Pangan | Tekstil | Total |
|---------------|----------------|-----------|-------|--------|---------|-------|
| 60,00% | 17 | 26 | 1 | 71 | 6 | 121 |
| 100,00% | | 1 | | 1 | | 2 |

Sumber : Teknometer, 2017

Bentuk, kesesuaian dan fungsi komponen kompatibel dengan sistem operasi. Mesin dan peralatan telah diuji dalam lingkungan produksi. Diagram akhir selesai dibuat. Proses fabrikasi diujicobakan pada skala percontohan (pilot-line atau LRIP). Uji proses fabrikasi menunjukkan hasil dan tingkat produktifitas yang dapat diterima. Uji seluruh fungsi dilakukan dalam simulasi lingkungan operasi. Semua bahan/material dan peralatan tersedia untuk digunakan dalam produksi. Sistem memenuhi kualifikasi melalui test dan evaluasi (DT&E selesai). Siap untuk produksi skala penuh (kapasitas penuh).

9. Hasil Pengukuran Level 9

Aplikasi (penerapan) teknologi secara nyata dalam bentuk akhirnya dan di bawah kondisi yang dimaksudkan (direncanakan) sebagaimana dalam pengujian dan evaluasi operasional. Pada umumnya, ini merupakan bagian/aspek terakhir dari upaya perbaikan/penyesuaian (bug fixing) dalam pengembangan sistem yang sebenarnya. Contoh-contohnya termasuk misalnya pemanfaatan sistem dalam kondisi misi operasional. Hasil pengukuran tersebut menurut bidang teknologi dapat dilihat dalam Tabel 17 berikut.

Tabel: 17
Hasil Pengukuran Level 9

| Nilai Level 9 | Bahan Bangunan | Kerajinan | Logam | Pangan | Tekstil | Total |
|---------------|----------------|-----------|-------|--------|---------|-------|
| 60,00% | 17 | 26 | 1 | 71 | 6 | 121 |
| 100,00% | | 1 | | 1 | | 2 |

Sumber : Teknometer, 2017

Konsep operasional telah benar-benar dapat diterapkan. Perkiraan investasi teknologi sudah dibuat tidak ada perubahan desain yang signifikan. Teknologi telah teruji pada kondisi sebenarnya produktivitas pada tingkat stabil semua dokumentasi telah lengkap estimasi harga produksi dibandingkan kompetitor teknologi diketahui.

Dalam pengukuran TK2T terhadap unit usaha sampai pada level 4 sudah dibawah 50 persen dari total sampel UKM yang tidak memenuhi syarat. Dari pengukuran ini dapat dijelaskan bahwa rata-rata unit usaha UKM masih pada penggunaan teknologi tepat guna yang berdasar pada pengalaman dalam memproduksi hal ini dapat dilihat pada bidang teknologi pangan.

Sebagian besar dari UKM pada dasarnya sudah memiliki teknologi yang dipergunakan untuk meningkatkan kapasitas produksinya, seperti proses produksi emping yang menggunakan batu berbentuk persegi panjang dan datar, serta palu pembentuk emping. Teknologi semacam ini bukan merupakan kategori teknologi tepat guna namun masuk dalam kategori teknologi masyarakat, yaitu alat yang dipergunakan merupakan alat yang dibuat atau dimodifikasi sedemikian rupa sehingga memiliki fungsi untuk memudahkan UKM dalam proses produksi. Teknologi masyarakat ini ada karena kemampuan dan kapasitas masyarakat dalam mencari solusi terhadap masalah teknologi walaupun sederhana yang bertujuan untuk efisiensi dan efektifitas produksi.

Perhatian pemerintah dalam meningkatkan kemampuan produksi dari unit usaha UKM masih sangat diperlukan, apabila mengacu dari hasil pengukuran tersebut. Sebagai gambaran dari sampel yang disurvei untuk produksi gula merah, sampel ini dibahas karena Kabupaten Ponorogo memiliki potensi sumber daya alam yang melimpah dan salah satu dominasi unit usaha adalah unit usaha gula merah.

KESIMPULAN

Walaupun dalam pengukuran unit usaha UKM sudah mencapai tahap dasar namun perlu ada tindak lanjut dalam meningkatkan hasil produksinya agar dalam proses pengukuran memperoleh nilai yang baik. Tindak lanjut dari pengukuran level 1 sampai dengan 3 adalah

1. Perlunya identifikasi jenis teknologi yang diterapkan baik terhadap bahan baku, alat produksi, proses produksi maupun hasil produksi apakah dalam kategori teknologi masyarakat atau teknologi tepat guna. Upaya tersebut bisa dilakukan dengan menjalin kemitraan dengan stakeholder terkait guna membangun produk UKM yang sinergi.
2. Apabila berupa teknologi masyarakat bisa tetap dipergunakan karena teknologi tersebut merupakan bagian dari kearifan lokal, yang berangkat dengan kemampuan dan kapasitas UKM dalam meningkatkan produksi melalui penciptaan teknologi yang mereka usahakan sendiri.
3. Teknologi tepat guna yang dibutuhkan yang sesuai dengan kebutuhan unit usaha UKM bisa dilakukan dengan koordinasi dengan lembaga Litbang Kementerian dan Non Kementerian, BUMN, Perguruan Tinggi, sehingga teknologi tersebut benar-benar bisa dimanfaatkan.
4. Menjalinkan fungsi “kemitraan pelaksanaan kegiatan” (mitra pelaksana) dengan saling berbagi sumberdaya organisasi, karena dalam pengukuran tersebut ada bidang teknologi yang sama namun hasil pengukuran ada yang lebih baik, sehingga dimungkinkan untuk transfer teknologi yang dipergunakan dengan dimediasi dan difasilitasi pemerintah.

Kemudian beberapa unit usaha UKM yang sudah melewati level menengah yaitu antara level 4 sampai dengan level 6, perlu dilakukan pula tindak lanjut agar menghasilkan nilai yang maksimal dalam pengukuran yang kemudian bisa berlanjut

sampai kepada level pengukuran yang terakhir. Tindak lanjut dari pengukuran level 4 sampai dengan 6 adalah:

1. Pertimbangan teknis dan ekonomis, apakah produk teknologi tepat guna atau yang telah dihasilkan oleh litbangyasa dapat dibuat dengan memenuhi keseimbangan/kesetaraan antara syarat teknis yang diharuskan dengan syarat ekonomis atau cukup dengan menggunakan teknologi masyarakat yang sudah tersedia, apabila dengan teknologi masyarakat sudah mencukupi yang perlu dilakukan adalah pembinaan pada tataran pendukungnya, seperti manajemen, pasca produksi dan SDM-nya.
2. Menjalinkan kemitraan yang dapat digolongkan dalam dua kelompok
 - a. kemitraan pelaksanaan kegiatan (**mitra pelaksana**), masih dibutuhkan kolaborasi yang lebih erat untuk membangun sinergi pembuatan produk menuju tingkat lanjut kematangan teknologi .
 - b. kemitraan penggunaan produk litbangyasa (**mitra pengguna**)
3. Sebagai dukungan dalam pengembangan inovasi agar bisa dimanfaatkan perlu disiapkan/inisiasi program inkubasi terhadap produk litbangyasa prototyping yang berjalan selaras mendukung kemitraan dari sisi mitra pengguna yang difasilitasi oleh Stakeholder terkait.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2010. Kajian Tingkat Kesiapan Teknologi (TRL, Technology Readiness Levels). Jakarta: Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.
- _____. 2012. Sambutan Menteri Negara Riset Dan Teknologi pada Inovasi Frugal: Tantangan Dan Peluang Penelitian Dan Pengembangan Serta Bisnis Di Indonesia Forum Pengembangan Ilmu Pengetahuan, Teknologi, dan Inovasi (Iptekin) Nasional Kedua. Pappiptek LIPI. 10 Oktober 2012.
- Badan Pusat Statistik. 2015. Statistik Daerah Kecamatan Ponorogo 2015. Arsip Daerah: Badan Pusat Statistik Kabupaten Ponorogo.
- Bhatti, Y., dan Ventresca, M. 2011. The emerging market for frugal innovation: fad, fashion, or fit?. Working Paper.
- Dinas Industri Perdagangan Koperasi dan UKM Kabupaten Ponorogo 2016. Pendataan Pelaku UKM Dinas Industri Perdagangan Koperasi dan UKM Kabupaten Ponorogo Tahun Anggaran 2016. Arsip Daerah: Tidak Dipublikasikan.
- Hayati, Amelia. 2008. Pemberdayaan Kekuatan Ekonomi Perempuan Indonesia Orientasi Pembauran Bangsa. Bandung: BKBPMMD Provinsi Jawa Barat.
- Kaplinsky, R. 2011. Schumacher meets Schumpeter: Appropriate technology below the radar. Research Policy vol. 40, Issue 2: pp. 193-203.
- Munaf, Dicky R., dkk., 2008. Peran Teknologi Tepat Guna Untuk Masyarakat Daerah Perbatasan Kasus Propinsi Kepulauan Riau. Jurnal Sositologi Edisi 13 Tahun 7, April 2008.

- Prasetyo, Andjar. 2015. Pemetaan Potensi Kebutuhan Teknologi Tepat Guna UMKM Di Wilayah Kecamatan Ambal Kabupaten Kebumen Melalui Analisis Tingkat Kemampuan Kesiapan Teknologi (TK2T). Riset Unggulan Daerah. Kebumen. Badan Penelitian Pengembangan Provinsi Jawa Tengah.
- Rahmana, A. 2009. Peranan Teknologi Informasi Dalam Peningkatan Daya Saing Usaha Kecil dan Menengah, Proceeding Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi SNATI 2009. Yogyakarta.